Lars Lönnstedt

Operations-analys i börsnoterade företag

Ett innovations- och anpassningsproblem för individen och organisationen

Företagsekonomiska institutionen vid
STOCKHOLMS UNIVERSITET

1971

Bonniers

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552724_0024

LARS LÖNNSTEDT

Operationsanalys i börsnoterade företag

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ROTOBECKMAN/STOCKHOLM 1971

Företagsekonomiska institutionen vid

STOCKHOLMS UNIVERSITET

Monografi nr 3

Operationsanalys i börsnoterade företag

Ett innovations- och anpassningsproblem för individen och organisationen

av

Lars Lönnstedt

Bonniers

Monografi nr 1 Bergendahl, G., Models for Investments in a Road Network. Stockholm 1969

Monografi nr 2 Schyberger, B. W:son, Media Selection - Efficient Procedures of Press Media Allocation. Stockholm 1970

Monografi nr 3 Linde, A. (m.fl.), Strategisk planering. Vad kan, vill och bör företag och andra organisationer göra nu och i framtiden? Stockholm 1971

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

FÖRORD 15

INLEDNING 17
Undersökningsområde 17
Undersökningens uppläggning 19
Presentation av kapitelinnehållen 21

1 INNOVATIONSTEORIN, OPERATIONSANALYS SOM INNOVATION SAMT EN REDOGÖRELSE FÖR LITTERATUR OM OPERATIONSANALYSENS ANVÄNDNING 26
1.1 Inledning 26
1.2 Vad är en innovation? 27
1.3 En beskrivning av den process som leder fram till upptagandet eller förkastandet av en innovation samt en redogörelse för erhållna samband mellan olika variabler 30
1.3.1 Inledning 30
1.3.2 Systematisering av den beslutsprocess som leder fram till en innovations upptagande eller förkastande 31
1.3.3 Informationsöverföring och medvetande om en innovation. 33
1.3.4 Erhållna samband mellan olika variabler och innovationers upptagande eller förkastande 36
1.3.4.1 Inledning 36
1.3.4.2 Variabler som återger egenskaper hos företaget. 37
1.3.4.3 Variabler som återger egenskaper hos organisationsmedlemmen 43
1.3.4.4 Variabler som återger egenskaper hos innovationen 44
1.3.5 Några olika tillvägagångssätt för att påverka beslutet att uppta eller förkasta en innovation 45
1.4 Tillväxten av antalet imitatörer 48
1.5 Operationsanalys som innovation samt litteratur om dess användning 50
1.5.1 Inledning 50
1.5.2 Operationsanalys som innovation 50
1.5.3 Teoretisk litteratur om operationsanalysens användning 51
1.5.4 Empiriska undersökningar om operationsanalysens användning 54

Sida

1.6 Sammanfattning 59

2 UNDERSÖKNINGSOMRÅDE, AVHANDLINGENS SYFTE SAMT VAL AV ANGREPPSMETOD 62
2.1 Inledning 62
2.2 En redogörelse för problemområdet samt avhandlings syfte 62
2.2.1 Inledning 62
2.2.2 En liknelse för att klargöra svårigheter som kan uppstå vid användningen av operationsanalys 62
2.2.3 Avhandlingens syfte 64
2.3 Val av angreppsmetod 67
2.3.1 Inledning 67
2.3.2 Val av undersökningsmetodik 68
2.3.3 Val av population 71
2.3.4 Val av metoder för materialinsamlingen 72
2.3.5 Redogörelse för tillvägagångssätten vid materialinsamlingen 75
2.3.6 Nackdelar med dessa angreppssätt 76
2.3.7 Förfaringssätt vid presentationen av materialet 79
2.4 Sammanfattning 79

3 BESKRIVNING AV VÄNTADE SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH ANVÄNDNINGEN AV OPERATIONSANALYS 83
3.1 Inledning 83
3.2 Beskrivning av väntade samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i företag 84
3.2.1 Inledning 84
3.2.2 Företagets storlek 85
3.2.3 Företagets branschtillhörighet 86
3.2.4 Organisationsmedlemmarnas utbildning 86
3.2.5 Verkställande direktörens utbildning 87
3.2.6 Företagets vinst 87
3.2.7 Tillgången till dator 88
3.3 Användning av operationsanalys i ett företag 89
3.3.1 Inledning 89
3.3.2 Två modeller av den operationsanalytiska aktivitetens integration i företaget 89
3.3.3 Den operationsanalytiska aktiviteten 94

Sida

3.4 Beskrivning av väntade samband mellan olika variabler och en operationsanalytisk lösnings genomförande eller förkastande . 97
3.4.1 En sammanfattande redogörelse av de väntade sambanden utifrån en beskrivning av den process som föregår beslutet om ett genomförande 97
3.4.2 Företagsledningens stöd 99
3.4.3 Erfarenhet av operationsanalys 100
3.4.4 Förekomsten av aktiviteter som liknar den operationsanalytiska 100
3.4.5 Problemet 101
3.4.6 Relationer mellan användare och operationsanalytiker .. 102
3.4.7 Värdet av och kostnaden för en föreslagen operationsanalytisk lösning 103
3.5 Frågeformulärets konstruktion och utseende 105
3.5.1 Inledning 105
3.5.2 Frågeformuläret som kommer att begagnas vid enkätundersökningen av 83 börsnoterade företag 105
3.5.3 Frågeformulären som kommer att begagnas vid de personliga intervjuerna av operationsanalytiker i tolv börsnoterade företag 106
3.5.4 Frågeformulären som kommer att begagnas vid telefonintervjuerna av användarna till operationsanalytiska lösningsförslag i tolv börsnoterade företag 108
3.6 Sammanfattning 110

4 ERHÅLLNA SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH TILLÄMPNINGEN AV EN ELLER FLERA OPERATIONSANALYTISKA TEKNIKER VID 83 BÖRSNOTERADE FÖRETAG..... 115
4.1 Inledning 115
4.2 Operationsanalysens och datorns användning i de studerade börsnoterade företagen 116
4.3 Erhållna samband mellan olika variabler och de studerade börsnoterade företagens användning av operationsanalys 123
4.3.1 Inledning 123
4.3.2 Företagsstorlek 125
4.3.3 Företagens branschtillhörighet 126
4.3.4 De anställdas utbildningsnivå och inriktning 129
4.3.5 Verkställande direktörens utbildningsinriktning 131

Sida

4.3.6 Företagens redovisade vinst 132
4.3.7 Tillgång till dator 134
4.3.8 Samband mellan företagsstorlek och övriga variabler som återger olika egenskaper hos ett företag och dess anställda 135
4.5 Sammanfattning 137

5 ANVÄNDNINGEN AV OPERATIONSANALYS I DE STUDERADE BÖRSNOTERADE FÖRETAGEN 139
5.1 Inledning 139
5.2 De operationsanalytiska aktiviteternas verksamhetsinriktning i de tolv börsnoterade företagen 140
5.2.1 Problemområden 140
5.2.2 Tillämpade lösningstekniker 142
5.2.3 Projektens omfattning 143
5.3 Den organisatoriska placeringen i de börsnoterade företagen för de operationsanalytiska aktiviteterna och användarna 145
5.4 Operationsanalytikernas och användarnas utbildning och ålder i de studerade börsnoterade företagen 151
5.4.1 Utbildningsbakgrund 151
5.4.2 Utbildningsnivå 155
5.4.3 Ålder 156
5.5 De operationsanalytiska aktiviteternas budget i tolv börsnoterade företag 158
5.6 Sammanfattning 159

6 ERHÅLLNA SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH FÖRESLAGNA OPERATIONSANALYTISKA LÖSNINGARS GENOMFÖRANDE ELLER FÖRKASTANDE VID EN UNDERSÖKNING PÅ TOLV BÖRSNOTERADE FÖRETAG 162
6.1 Inledning 162
6.2 Erhållna samband mellan å ena sidan variabler som förmodas höra samman med accepterandet av operationsanalys och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande 165
6.2.1 Företagsledningens stöd 166
6.2.2 Erfarenhet av operationsanalys 170
6.2.3 Förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska 171

Sida

6.3 Erhållna samband mellan å ena sidan variabler som antogs vara uttryck för olika egenskaper hos å ena sidan operationsanalytiska projekt samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande 172
6.3.1 Problemet 173
6.3.2 Relationer mellan operationsanalytiker och användare .. 181
6.3.3 Den föreslagna operationsanalytiska lösningens värde och kostnad 190
6.4 Bakomliggande variabler 196
6.4.1 Tillämpad lösningsteknik 197
6.4.2 Tidpunkt för projektet 197
6.4.3 Den operationsanalytiska aktivitetens ekonomiska resurser 199
6.4.4 Initiativtagare till den operationsanalytiska aktiviteten 199
6.4.5 Användarens vana vid operationsanalytiska lösningar ... 199
6.4.6 Sammanfattning 200
6.5 Sammanfattning 201

7 SAMMANFATTNING AV FORSKNINGSRESULTATET 204
7.1 Inledning 204
7.2 En sammanfattande redogörelse för innovationsteorin samt denna studies uppläggning 204
7.2.1 Inledning 204
7.2.2 Innovationsteorin (jämför kap 1) 205
7.2.3 Studiens uppläggning (jämför kap 2) 208
7.3 Representativitet och tillförlitlighet 210
7.3.1 Inledning 210
7.3.2 Representativitet 210
7.3.3 Tillförlitlighet 214
7.4 Sammanfattning av undersökningsresultatet 216
7.4.1 Inledning 216
7.4.2 Resultat av undersökningen om samband mellan olika variabler å ena sidan samt 83 börsnoterade företags tillämpning av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning å den andra (jämför avsnitt 3.3 och kap 4) . 217

Sida

7.4.3 Resultat från undersökningen av egenskaper som utmärker operationsanalytiker och användare i de studerade börsnoterade företagen (jämför avsnitt 3.3 och kap 5) . 220

7.4.4 Resultat av undersökningen om samband mellan olika variabler å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande i tolv börsnoterade företag å den andra (jämför avsnitt 3.4 och kap 6) 223

7.4.5 Syftets uppfyllelse 230

7.5 Fortsatt forskning 231

BILAGA A EN BESKRIVNING AV χ^2-TESTET 235

BILAGA B FÖRTECKNING ÖVER UNDERSÖKTA BÖRSNOTERADE FÖRETAG I MAJ 1969 237

BILAGA C FÖRTECKNING ÖVER VILKA TOLV BÖRSNOTERADE FÖRETAG SOM DELTOG I UNDERSÖKNINGEN OM SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH OPERATIONSANALYTISKA LÖSNINGARS GENOMFÖRANDE ELLER FÖRKASTANDE 239

BILAGA D FÖR- OCH NACKDELAR HOS OLIKA METODER FÖR MATERIALINSAMLING 240

BILAGA E ENKÄTUNDERSÖKNINGENS FRÅGEFORMULÄR 243

BILAGA F ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA EN PROJEKTLISTA 247

BILAGA G ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM DE OLIKA PROJEKTEN 248

BILAGA H ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM AKTIVITETERNA 249

BILAGA I ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED ANVÄNDARNA FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM DE FÖRESLAGNA LÖSNINGARNA 251

BLLAGA J ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED ANVÄNDARNA FÖR ERHÅLLANDET AV UPPGIFTER 253

BILAGA K SUMMARY IN ENGLISH 255

LITTERATURFÖRTECKNING 269

REGISTER 281

FÖRTECKNING ÖVER FIGURER

Sida

1 Sambanden mellan de olika kapitlen 22

1.1 Andelen tegelstenar av den totala produktionen som görs i tunnelkalkugn i några länder samt antalet levererade TV-mottagare och antalet lösta TV-licenser per år 1954 - 65 i Sverige 49

2.1 Systematisering av tillvägagångssättet vid intervjuerna i de tolv börsnoterade företagen 81

3.1 Vienna-modellen 90
3.2 Operationsanalysens integrationsstadier i ett företag 91
3.3 De olika integrationsfaserna för en operationsanalytisk aktivitet som plötsligt blivit introducerad i företaget 93
3.4 En sammanfattande beskrivning av den process som föregår beslutet om ett genomförande eller ett förkastande av en föreslagen operationsanalytisk lösning 98
3.5 Väntade samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i ett företag 111
3.6 Väntade samband mellan olika variabler och operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande 113

4.1 Två återgivningar av antalet bland 78 börsnoterade företag som använder operationsanalys vid olika tidpunkter 118
4.2 Två återgivningar av antalet bland 78 börsnoterade företag som har tillgång till dator (hyrd, köpt osv) vid olika tidpunkter 119
4.3 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat på två storleksklasser 126
4.4 Det relativa antalet företag i tre grupper av branscher som använder operationsanalys 127
4.5 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till antalet akademiker i förhållande till företagets totala arbetsstyrka 129
4.6 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till procentuella antalet akademiker med civilingenjörsexamen 130

Sida

4.7 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till verkställande direktörens examen 132
4.8 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat på två kategorier beroende på vinst per aktie 133
4.9 Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat i två kategorier beroende på när företaget fick tillgång till dator 134

5.1 Den procentuella fördelningen av projekten på olika problemområden 141
5.2 Procentuella antalet problem som lösts med olika operationsanalytiska tekniker 143
5.3 Operationsanalytikernas utbildningsinriktning i 78 svenska börsnoterade företag 152
5.4 Procentuella antalet operationsanalytiker som ägnar sig åt operationsanalys på heltid, halvtid resp mindre än halvtid ... 153
5.5 Operationsanalytikernas åldersfördelning i 12 svenska börsnoterade företag 157

6.1 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade i två kategorier beroende på om företagsledningen blivit informerad om lösningen eller ej 167
6.2 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter användarens vana vid operationsanalys 171
6.3 Procentuella antalet förkastade lösningar, uppdelade efter projektens omfattning 174
6.4 Procentuella antalet ej genomförda lösningar, uppdelade efter problemets avgränsning vid modellkonstruktionen 177
6.5 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter kvantifierbarheten hos de i problemet ingående variablerna 178
6.6 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter datauppgifternas tillgänglighet vid modellösningen 180
6.7 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter användarens uppfattning om kontaktfrekvensen med operationsanalytikern 182
6.8 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade

Sida

efter initiativtagare till den operationsanalytiska aktivitetens arbete 185
6.9 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter den upplysning användaren erhållit om operationsanalys . 186
6.10 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter osäkerheten i lösningsresultatet 193
6.11 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter genomförandekostnaden 194
6.12 Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter huruvida användaren kostnadsbelastats eller ej 195

FÖRTECKNING ÖVER TABELLER

1.1 Sammanställningar av undersökningar om operationsanalysens användning i Sverige, USA, Kanada och Storbritannien 55
1.2 Erhållna samband mellan olika variabler och upptagandet av innovationer 61

2.1 Sammanställning av begagnade metoder för datainsamling från olika källor 81

4.1 Några orsaker till att operationsanalys inte används 117
4.2 Sambandet mellan antal anställda i företaget och verkställande direktörens utbildning 136
4.3 Sammanfattning av resultatet i avsnitt 4.4 137

5.1 Operationsanalytikernas utbildningsinriktning i några länder 154
5.2 Operationsanalytikernas åldersfördelning i några länder 158
5.3 Sammanfattning av resultatet i kapitel 5 160

6.1 Korstabulering av de båda variablerna arbetsinsats och lösningskostnad 176
6.2 Korstabulering av de båda variablerna problemavgränsning och variablernas kvantifierbarhet 178
6.3 Sammanställning av resultaten i kapitel 6 202

Sida

7.1 Sammanfattning av resultatet beträffande troliga samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker samt jämförelse med andra innovationsstudier 219

7.2 Sammanfattning av resultatet beträffande troliga samband mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande samt jämförelse med andra studier 225

D.1 En jämförelse mellan några metoder för insamling av data med avseende på några karakteristika 240

FÖRORD

Under den tid jag arbetat med denna avhandling har jag varit knuten till Företagsekonomiska institutionen, Stockholms Universitet. Detta har varit av stort värde för mig främst tack vare de givande diskussioner jag haft med forskarna vid institutionen. Jag tänker därvid särskilt på min handledare, professor Bertil Näslund och docent Göran Bergendahl. De har båda med stort intresse tagit del av tidigare versioner av avhandlingen och med sina synpunkter medverkat till väsentliga förbättringar. En rad forskare vid andra institutioner har även gjort värdefulla påpekanden. Nämnas kan professorerna Michael Radnor och Albert F. Rubenstein vid Northwestern University.

Det bör påpekas att en förutsättning för undersökningen har varit den villighet, med vilken olika befattningshavare i de studerade börsnoterade företagen hjälpt till med insamlingen av material.

En annan förutsättning för studien har varit det finansiella bistånd, som erhållits från Statens Råd för Samhällsforskning och från Stockholms Universitet för främjandet av ograduerade forskares verksamhet.

Valet av statistisk testmetod har skett i samråd med fil. kand. Carl-Wilhelm Brüggeman vid Statistiska forskningsgruppen. Han har även utfört beräkningarna. Fil. lic. Staffan Lundquist, som vid denna tidpunkt upprätthöll en forskarassistenttjänst för statistisk hjälp åt samhällsvetare, har bidragit med synpunkter på den verbala behandlingen av det statistiska materialet.

Stockholm i juli 1971

Lars Lönnstedt

INLEDNING

Undersökningsområde

Dagens företagsledare och andra företagsanställda arbetar delvis under andra förhållanden än sina föregångare. En orsak till detta kan vara, att en snabb teknologisk utveckling bl a medfört en kortare livslängd hos flera av företagens produkter. Vidare har produktionsprocesserna tenderat att bli allt komplexare. Detta har tagit sig uttryck i att en del företag har övergått från mekaniserad drift till automatiserad. En annan olikhet, som vi vill påpeka, är att "dagens" anställda kan ställa andra krav på sin arbetsplats än sina föregångare. Detta kan antagligen bl a yttra sig i att de anställda vill delta i beslut, som berör deras egen situation inom företaget. Ytterligare en skillnad kan vara, att organisationsmedlemmarna har eller kommer att få en mer omfattande utbildning.

För att möta de krav på anpassning, som dessa förändringar kan innebära, har i en del företag forsknings- och utvecklingsaktiviteter inrättats. (Med förändring avses här något som medför en ny situation för företaget och dess anställda.) Dessa aktiviteter kan bl a ägna sig åt "framtaganden" av nya produkter. Förekomsten av en sådan aktivitet i ett företag kan komma att leda till en professionalisering av "uppfinnarverksamheten". Detsamma gäller förmodligen även för företagsledandet. De personer i företagen, som idag är satta att handha problemen och fatta besluten, har nämligen många gånger fått en specialutbildning härför. Vidare har nya metoder och hjälpmedel tillkommit, vilka kan underlätta beslutsfattandet.

Ibland räcker det dock inte med att företaget fått ökade möjligheter att upptäcka och handha förändringar. Dessa kan nämligen även föra med sig "krav" på att åtgärder vidtas - för att anpassa de anställda. "Kravet" inskränker sig troligen ibland till att organisationsmedlemmen bör lära sig att sköta en ny maskin, medan det i andra situationer, t ex vid ändrad verk-

samhetsinriktning, kanske krävs betydligt större anpassning. Vid planerandet av åtgärder för de anställdas anpassning till en föränderlig omgivning, bör dock troligen hänsyn tas till att även dessa kan ha "krav" på sin arbetsplats. En möjlighet att tillmötesgå dessa "krav" samtidigt som förändringar underlättas kan kanske vara, att låta de anställda delta i de beslut, som rör utformningen av den egna arbetsmiljön eller åtminstone låta dem ha en reell möjlighet att påverka desamma. I Sverige har detta bl a lett till inrättandet av företagsnämnder. Dessa har emellertid i bästa fall kommit att tjänstgöra som informationsorgan. Andra vägar har därför på sista tiden diskuterats för att "demokratisera" verksamheten.

I denna avhandling är intresset knutet till förändringsproblematiken, dvs till såväl den anpassning, som en förändring leder till för företaget, som de krav de anställda uppställer för att anpassa sig till förändringen. Den "förändring" som skall studeras, antas vara en följd av att någon av de anställda i företaget börjat använda en ny klass av hjälpmedel för att analysera problem och presentera underlag för beslut. Den klass vi syftar på omfattar vissa typer av matematiska metoder och brukar kallas för operationsanalys. Vi har dit räknat matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering och nätplanering. Orsaken till det nya tillvägagångssättet vid problemlösning kan vara, att företagets problem har blivit så komplexa att de är svåra att angripa med traditionella medel.

Att exakt förklara varför vi valt att studera operationsanalys framför någon annan "förändring" är svårt. En bidragande orsak har dock varit vårt intresse för de möjligheter användningen av operationsanalys troligen kan innebära vid problemlösning i företagen. Vidare har kontakter med andra forskare, som intresserat sig för problem i samband med utnyttjandet av operationsanalys, övertygat oss om att det är en angelägen forskningsuppgift.

Vi kommer här inte att lägga tyngdpunkten på operationsanalysens matematiska bakgrund, utan studera svårigheter som kan uppstå när operationsanalys börjar tillämpas i företaget. En grundläggande princip vid studien har varit, att problemen kan förorsakas såväl av de "krav" operationsanalysen kan ställa, som de "krav" de anställda kan ha, En möjlighet att uppfylla de anställdas "krav" är förmodligen, som vi påpekade ovan, att låta dem delta vid utformningen av förändringen. Vi tror emellertid, att det även är viktigt att komma ihåg, att förändringen kan medföra, att "krav"

ställs på företaget och dess anställda. I detta fall innebär kanske detta bl a att företaget och de anställda bör besitta vissa egenskaper för att operationsanalys skall kunna utnyttjas.

För att klarlägga vilka svårigheter som kan uppstå kommer vi att undersöka vilka samband, som troligen existerar mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Med användning avses, att någon (operationsanalytikern) i modellform avbildar problem, som organisationsmedlemmar (användare) kan ha, samlar in uppgifter om variabelstorleken samt försöker finna en lösning med hjälp av operationsanalytiska tekniker. Tillämpning och utnyttjande behandlas som synonymer till användning. Samband kommer i denna avhandling att sägas föreligga mellan två variabler, om de är associerade. Med detta avses, att variabelstorlekarna följs åt. En variabel (faktor) uppfattas här som ett uttryck för en egenskap.

I detta sammanhang vill vi omnämna, att detta forskningsprojekt är en del i ett större internationellt projekt med titeln "Cooperative International Program of Research on Operations Research and the Management Sciences". Arbetet har ibland beskrivits som operationsanalys på operationsanalysen $(OA)^2$. Ett 20-tal länder deltar i projektet. Koordinationen av arbetet sker vid Graduate School of Business, Northwestern University, USA, av professor Michael Radnor. De deltagande länderna bedriver var och en sina egna nationella studier. Syftet med det internationella samarbetet är att underlätta utbyte av erfarenheter och forskningsresultat. Sammankomster har skett vid en rad konferenser: TIMS[x/] i Mexico City, 1967; Northwestern University, 1968; TIMS i New York, 1969; IFORS[§/] i Venedig, 1969; TIMS i London, 1970. En sammanfattande beskrivning av det internationella projektet finns hos Radnor (1969a,b.).

Undersökningens uppläggning

Operationsanalys kan enligt vår mening uppfattas som den praktiska tillämpningen av matematiska analystekniker. Vidare kan förmodligen användningen av operationsanalys i en del företag innebära något nytt för organisationsmedlemmarna. I detta sammanhang bör påpekas, att "nytt" är ett relativt begrepp. Således användes t ex köteorin redan i början av 1900-talet i samband med problem, som rörde dimensioneringen av telefonstationer. Detta

---

x/ The Institute of Management Science

§/ International Federation of Operations Research Societies

behöver dock inte innebära att köteorin är känd av alla potentiella användare (person som kan komma att utnyttja köteorin) eller inte kan tillämpas på andra problemsituationer. Följden blir, enligt vår mening, att köteorin kan ses som en nyhet i vissa situationer och av vissa människor. Dessutom kan troligen tillämpningen av operationsanalys föra med sig, att beslutsprocessen i en del fall förändras.

Dessa "karakteristika" har medfört, att vi ansett det möjligt att betrakta operationsanalys som en innovation. Med innovation avses vanligen i litteraturen en nyhet, en förändring eller den praktiska tillämpningen av en uppfinning. (Innovationsbegreppet kan härledas från latinets "innovare", vilket kan översättas med förnya). Fördelen med att betrakta operationsanalys som en innovation är, att vi antagligen kan begagna denna vetenskapsgrens teorier och erfarenheter för att klargöra vilka svårigheter som kan uppstå vid användningen av operationsanalys och för att strukturera problemet.

Det bör påpekas, att det finns andra tillvägagångssätt som även möjliggör ett studium av problemet. Ett sådant är förmodligen att begagna sig av ett systemteoretiskt betraktelsesätt. Bakgrund och intresseinriktning har dock gjort, att vi valt att angripa problemet från en innovationsteoretisk utgångspunkt.

För att få en uppfattning om vilka variabler som var intressanta att studera, har vi, som antyddes, gått igenom litteratur som behandlar upptagandet av innovationer. Denna genomgång har av naturliga skäl framför allt kommit att begränsa sig till litteratur som har anknytning till företagen. Dessutom har vi studerat vad som skrivits om användningen av operationsanalys. Med utgångspunkt från dessa litteraturstudier har vi sedan beskrivit de samband, som vi väntat oss kan föreligga mellan olika variabler.

Denna beskrivning bygger på ett antagande om, att det är möjligt att särskilja två olika beslut i fråga om operationsanalysens användning.(Denna uppdelning är enbart gjord för att underlätta undersökningen och framställningen och bör inte uppfattas som ett uttryck för att det i"verkligheten" är möjligt att skilja dessa beslut åt.) Det ena beslutet förutsattes gälla tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget ("tillkallandet av en operationsanalytiker"). (Beslutet inverkar troligen på operationsanalysens spridning mellan företagen.) I detta sammanhang redogör vi för väntade samband mellan olika variabler och företagens användning av operationsanalys. Det andra beslutet, som förmodligen kan sägas följa av det första, antas bli fattat av en organisationsmedlem (användaren) och

gälla frågan, om det förslag till lösning på användarens problem, som operationsanalytikern presenterat, bör genomföras eller förkastas. Med genomförande avses, att användarens beslut, vad problemets lösning beträffar, påverkats, dvs det har blivit ett annat än vad det skulle ha blivit om inget operationsanalytiskt lösningsförslag förelegat. I detta sammanhang redogör vi för de samband vi väntar oss finna mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande. (Till skillnad från föregående beslut inverkar troligen detta ställningstagande på operationsanalysens spridning inom företaget.)

För att uppskatta storleken hos de variabler, vilka intresserade oss, har vi företagit en undersökning av börsnoterade företag. Denna har skett genom studier av statistiska sammanställningar, enkäter och intervjuer. Det förstnämnda tillvägagångssättet begagnades för att få uppgift om storleken på de variabler, som mätte olika egenskaper hos 83 börsnoterade företag och deras anställda. Enkäten sändes till den verkställande direktören i dessa företag för att vi skulle få veta om en eller flera av de operationsanalytiska teknikerna tillämpades vid problemlösning. Intervjuer, såväl personliga som på telefon, begagnades vid en studie på tolv av de börsnoterade företagen för att ta reda på storleken hos de variabler, vars samband med lösningarnas genomförande eller förkastande var av intresse. Påpekas bör kanske i detta sammanhang, att vi med ett företag avser den verksamhet som bedrivs under ett gemensamt firmanamn. Denna verksamhet kan vara förlagd till en eller flera fabriker.

Sammanfattningsvis kan vi nu konstatera, att denna avhandling gör anspråk på att innehålla:

1. en redovisning av utförda mätningar rörande
   a) vissa egenskaper hos 83 börsnoterade företag
   b) användningen av operationsanalys bland de anställda i tolv subjektivt valda börsnoterade företag samt
   c) de beslut av de anställda i dessa företag fattat beträffande genomförandet eller förkastandet av operationsanalytiska lösningar.
2. en redovisning, mot bakgrund av innovationsteorin, av samband mellan resultat som erhållits från mätningarna a), b) resp. c) ovan.

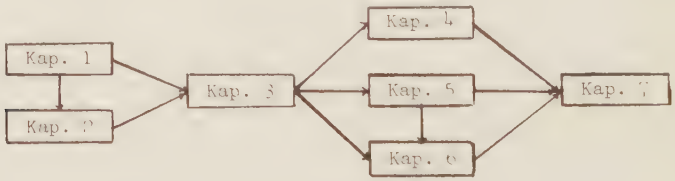
Presentation av kapitelinnehållen.

Innehållet i avhandlingen kommer att kortfattat presenteras härnedan. Detta sker kapitelvis. Av figur 1 framgår sambanden mellan kapitlen.

Det första kapitlet innehåller en översikt av innovationslitteratur.

Denna är heterogen, vilket bl a beror på att författare med olika bakgrund har studerat innovationsproblemen. Antagligen som en följd av detta har intresset varit inriktat på olika aspekter och innovationer. Liksom Rogers (1962) menar vi dock, att det är möjligt att urskilja karakteristika, som utmärker alla dessa undersökningar. Detta gör det, enligt vår mening, möjligt att skissera grundläggande drag i en innovationsteori. I denna teori ingår bl a en beskrivning av den process, som kan föregå en potentiell användares beslut att antingen uppta eller förkasta en innovation. Vi beskriver denna process samt redogör för olika variablers troliga samband med beslutsfallet. Det är framför allt variabler som kan ses som ett uttryck för olika egenskaper hos företaget, dess anställda samt innovationen som medtagits. Genom att mäta totala antalet användare av innovationen vid olika tidpunkter är det möjligt att erhålla en fördelningskurva. Den är av intresse, bl a därför att den hastighet, med vilken en innovation sprids, förmodligen kan ha betydelse för ökningstakten i ett lands ekonomi. Den senare delen av kapitlet ägnas åt en genomgång av litteratur, som berör användningen av operationsanalys.

Kapitlet utgör en bakgrund till kapitel 3, genom att det presenterar olika variabler som kan vara av intresse i samband med beskrivningen av väntade samband mellan olika faktorer och användningen av operationsanalys. Det kapitlet innehåller även kommentarer till möjligheterna att på vårt problem begagna erfarenheterna från den studerade litteraturen. Kapitel 1 har vi endast sett som en ren beskrivning av det litteraturområde, som utgör denna undersöknings bakgrund. Kapitel 1 påverkar även redogörelsen i kapitel 2 genom att det presenterar den referensram, som begagnas i samband med diskussionen av tillvägagångssätt för "problemlösningen".



Figur 1. Sambanden mellan de olika kapitlen.

I kapitel 2 beskrivs bl a det problem som angrips av oss, avhandlingens syfte och avgränsning samt använda definitioner. Kapitlet innehåller dessutom en diskussion om val av lämpligt tillvägagångssätt för att klargöra vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Valet faller på en empirisk undersökning. Denna kommer att utföras med hjälp av studier av statistiska sammanställningar, enkäter och intervjuer.

I kapitel 3 analyseras de samband vi väntar oss att finna. Ramen för redogörelsen kan sägas vara bestämd genom kapitel 2, medan innehållet till stor del styrs av kapitel 1. Kapitel 3 utgör i sin tur en bakgrund till de begagnade frågeformulären och därigenom även till resultatpresentationen i de tre närmast följande kapitlen. Kapitlet är disponerat efter vårt särskiljande av två olika beslut i samband med användningen av operationsanalys. I ett första avsnitt redogör vi för väntade samband mellan olika variabler och beslutet att tillämpa en eller flera operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget ("tillkallandet av en operationsanalytiker") (jämför kapitel 4). I ett annat avsnitt beskriver vi vilka samband vi väntar oss att finna mellan olika variabler och ett lösningsförslags genomförande eller förkastande. Lösningen antas ha blivit presenterad av en operationsanalytiker för den/de organisationsmedlem/mar (användare) som har att fatta beslut (jämför kapitel 6). Avsnittet föregås av andra forskares beskrivning av operationsanalysens spridning i företaget samt av den operationsanalytiska aktiviteten (jämför kapitel 5). (Med en operationsanalytisk aktivitet avses en sammanfattande beteckning på det arbete som en eller flera operationsanalytiker bedriver.) Kapitlet innehåller även en presentation av de frågeformulär som begagnats vid undersökningen.

Inledningsvis i kapitel 4 redogörs för hur många av de 83 börsnoterade företagen, som använder operationsanalys respektive dator vid olika tidpunkter. I detta sammanhang diskuterar vi även tänkbara orsaker till olikheter vad antalet "användare" beträffar.

För att vi skall kunna studera egenskaper, som troligen utmärker "användarna" av operationsanalys, delas företagen in i olika klasser beroende på storleken hos ett antal variabler (som antas återge dessa egenskaper). För varje variabel och klass beräknas sedan antalet företag som tillämpar operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter (fördelningskurvan). Genom att sedan jämföra dessa fördelningskurvor för en variabels olika storleksklasser, menar vi att det är möjligt att sluta sig till vilka samband som kan existera mellan varabeln och användningen av operationsanalys i de

83 börsnoterade företagen. Det bör dock påpekas, att en variabel kan återge flera egenskaper hos företagen och dess anställda, eller att en egenskap kan återkomma hos flera variabler. Avslutningsvis i kapitlet undersöks därför sambanden mellan de olika variablerna. Det är vidare inte möjligt att utläsa vad som är orsak och vad som är verkan. Dessa begränsningar gör det svårt att dra slutsatser. Värdet av resultatet ligger därför, enligt vår mening, i att det specificerat samband som är intressanta att studera närmare.

Kapitel 5 presenterar användningen av operationsanalys i tolv börsnoterade företag (i en del fall i alla 83 företagen). Först redogörs för några egenskaper hos projekten i dessa företag. De egenskaper som studerats, är projektens omfattning, tillämpade lösningstekniker samt angripna problemområden. Med omfattning avser vi den utsträckning, i vilken företagets anställda berörs av lösningsförslaget samt arbets- och kostnadsinsats för att lösa problemet. Vidare redogörs för användarens och operationsanalytikerns organisatoriska placering, utbildning och ålder. Kapitlet bör därför uppfattas som en inledning till redogörelsen i nästa kapitel för vilka samband som troligen existerar i tolv börsnoterade företag mellan olika variabler och genomförandet eller förkastandet av operationsanalytiska lösningar.

Kapitel 6 är disponerat efter en beskrivning i kapitel 3 av en process, som kan föregå användarens beslut att genomföra eller förkasta en föreslagen lösning. (Denna redogörelse grundar sig i sin tur bl a på innovationsteorins beskrivning av den process, som kan föregå beslutet att uppta eller förkasta en innovation.) Först redogörs för vilka samband som troligen existerar mellan å ena sidan variabler, som vi förmodar återger "accepterandet" av operationsanalys och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Motsvarande presentation görs sedan för de variabler, som vi antar inverkar på ställningstagandet om ett operationsanalytiskt lösningsförslags genomförande eller förkastande. Avslutningsvis beskriver vi även resultatet beträffande "bakomliggande variablers" troliga inverkan på de konstaterade sambanden. (Med bakomliggande variabel avses en variabel, som kan förklara storleken hos en annan). Det är att observera, att resultatet endast påvisar vilka samband som förmodligen existerar i de tolv undersökta företagen. Vi kan således inte på grundval av detta material förutsäga vad som gäller i andra företag, vad som är orsak och verkan eller vilket avseende användaren fäster vid de olika variablerna vid beslutet.

Det sista och sjunde kapitlet inleds med en sammanfattande beskrivning av innovationsteorin, syftet med avhandlingen samt tillvägagångssättet för att nå detta. Därefter diskuteras undersökningens tillförlitlighet och representativitet. Mot bakgrund av dessa redogörelser presenteras i sammandragen form resultatet av undersökningen. Jämförelser görs även med andra undersökningar. Avslutningsvis pekar vi på framtida forskningsområden.

Kapitel 1

INNOVATIONSTEORIN, OPERATIONSANALYS SOM INNOVATION SAMT EN REDOGÖRELSE FÖR LITTERATUR OM OPERATIONSANALYSENS ANVÄNDNING.

1.1 Inledning.

Operationsanalys kan uppfattas som en sammanfattande benämning på en klass av matematiska analystekniker, vilka först under senare tid kommit att användas för att lösa vissa problem som kan uppstå i organisationer. Vi har därför antagit att tillämpningen av de s k operationsanalytiska teknikerna är jämförbar med användningen av en innovation. (En innovation kan bl a uppfattas som det praktiska utnyttjandet av en uppfinning eller som en nyhet innebärande förändringar.) Erfarenheter som vunnits vid studier av andra innovationer förmodar vi därför kan vara till hjälp för att klargöra vilka svårigheter som kan uppstå i samband med tillämpningen av operationsanalytiska rekniker. Detta kapitel kommer att ägnas åt en redogörelse för litteratur om innovationer. (Nämnas kan att vi därvid begränsat oss till litteratur som berör upptagandet av innovationer av företag och deras anställda.) Litteraturen om innovationer är emellertid heterogen. Forskarna har olika bakgrund och har intresserat sig för olika typer av innovationer. Trots detta anser vi att det finns så fundamentala likheter, att det är möjligt att göra en sammanställning av litteratur om innovationer och urskilja grunddragen i en innovationsteori. Samma synsätt ger även Rogers (1962) uttryck för. Lionberger (1960) och Ross (1958) som även har översikter av innovationslitteratur har däremot begränsat sig till olika typer av innovationer.

Ett annat syfte med detta kapitel är att kortfattat redogöra för litteratur om användningen av operationsanalys i organisationer. Redogörelsen är uppdelad i två avsnitt. Det ena innehåller huvudsakligen beskrivningar som inte har någon egen empirisk grund, medan det andra avsnittet framför allt redogör för företagna undersökningar.

Avslutningsvis bör påpekas att litteraturgenomgången i kapitlet är redogörande utan försök att bedöma relevansen för vår undersökning. Detta sker däremot bl a i samband med beskrivningen i kapitel 3 av de samband vi väntar oss att finna mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. (I kapitel 2 har vi dessförinnan specificerat avhandlingens syfte samt tillvägagångssättet för att uppnå detta.) En jämförelse görs även med detta kapitel i samband med presentationen av vårt undersökningsresultat i kapitel 4, 5 och 6 samt i ett sammanfattande kapitel (7).

1.2 Vad är en innovation?

Syftet med detta avsnitt är bl a att redogöra för olika tolkningar av innovationsbegreppet. Detta sker a) genom att vi anger en definition, b) genom att vi redogör för olika sätt att klassificera innovationer och c) genom att vi återger olika beskrivningar av den process som leder till uppkomsten och upptagandet (användningen) av innovationer (innovationsprocessen). För att ytterligare karakterisera innovationen pekar vi slutligen på den betydelse innovationen kan ha för ett lands ekonomiska tillväxt.

För att förklara vilken innebörd vi ger begreppet innovation utgår vi från uppfinningen. Med uppfinning kan avses uppkomsten av något som inte funnits tidigare. Uppfinningen tillför mänskligheten ny kunskap. Exempel på uppfinningar är dynamiten, penicillinet, transistorn, bessemerprocessen osv. När en uppfinning får en praktisk användning, har en innovation uppkommit. Personen bakom en innovation kan benämnas innovatör och behöver inte vara identisk med uppfinnaren. Ofta kan det dröja länge mellan uppfinning och innovation. Hur lång tid som förflyter, beror antagligen bl a på egenskaper hos uppfinning och människor. En uppfinning kan kräva följd- och förbättringsuppfinningar för att kunna utnyttjas eller att vår smak ändras. John Enos uppskattade tiden mellan en grundläggande uppfinning och en innovation i de petrokemiska industrierna till i genomsnitt elva år och i en del andra industrier till 14 år. Frank Lynn har gjort en liknande undersökning och uppskattat genomsnittstiden mellan en uppfinning, gjord efter andra världskriget och en innovation till 14 år. Av hans material kan även utläsas att denna tid minskat i jämförelse med tidigare tidsperioder. (Mansfield, 1969, sid. 100.) Vi bör dock observera svårigheterna med uppskattningar av tidpunkten för uppfinningen respektive innovationen. Vidare är att märka, att dessa undersökningar endast är gjorda inom vissa branscher i USA och endast omfattar en del av alla innovationer.

Efter en innovations tillblivelse kan användningen genom informationsöverföring sprida sig från innovatören till imitatörer. Med imitatörer kommer att avses en grupp av människor, t ex ett företag eller en enskild individ, t ex en organisationsmedlem som upptagit (använder)en innovation. (Påpekas kan att det i en del fall kan vara svårt att dra gränsen mellan innovatören och imitatören.) För imitatören innebär i regel innovationen något nytt som kan föra med sig förändringar. Forskare som definierat innovationen på ett liknande sätt är Becker och Whisler (1967, sid. 463 ff.), Knight (1967, sid. 478 ff.), Shepard (1967, sid. 470) samt Rogers (1962, sid. 13).

Det finns många olika sätt att klassificera en innovation. Evan och

Black (1967, sid. 523) skiljer mellan administrativa och tekniska innovationer. De förra kan innebära nya beslutsmetoder, medan de senare antas innebära en ny produkt eller en ny process. Schumpeter (1955, sid. 66) gör en något annorlunda och noggrannare indelning. Han skiljer mellan innovationer som härrör från en ny produktionsmetod, en ny råvarukälla, en ny vara eller en ny organisation. Knight (1967, sid. 478 ff.) skiljer mellan följande typer: produkt- eller tjänsteinnovationer, processinnovationer, organisationsinnovationer och innovationer som berör de anställda. Med den sistnämnda typen avses innovationer som innebär förändringar av organisationsmedlemmarnas antal och beteende. Med hjälp av Browns (1966) terminologi kan man skilja mellan å ena sidan innovationer som först påverkar t ex produktionen, när en nyinvestering görs eller gammal utrustning ersätts med ny ("embodied") och å den andra innovationer som påverkar såväl gammal som ny utrustning ("disembodied"). Exempel på den senare typen av innovationer är nya administrativa hjälpmedel. En annan möjlighet för klassificering är att utgå från den förändring innovationen kan innebära för användaren. Wilson (1966, sid. 196) skiljer t ex mellan stora och triviala innovationer. Den förra typen kännetecknas enligt Wilson av en fundamental ändring i ett signifikant antal uppgifter. Normann (1969 a, sid. 15 ff.) utgår från en produktinnovation och skiljer mellan variation och omorientering. En variation av en produkt innebär endast smärre förändringar. Produkten har i stort sett samma egenskaper som tidigare. Omorienteringen är mer omfattande och kräver en ändring av företagets mål-, värde- och maktstruktur eftersom produkten tillförs nya egenskaper. Ytterligare en klassificeringsgrund erhålls genom att utgå från hur pass programmerat företagets innovativa arbete är (Knight, 1967, sid. 484). Författaren skiljer mellan rutininnovationer och icke-rutininnovationer. Knight menar att den sistnämnda typen av innovationer kan tänkas uppstå antingen till följd av att företagets ekonomiska ställning är god eller också till följd av att den är dålig.

Begreppet innovationsprocess har fått olika tolkningar i litteraturen. En möjlighet är att låta begreppet innefatta den process som följer efter det att en imitatör blivit medveten om en innovation och som slutar med ett beslut om upptagande eller förkastande. Andra steg som brukar kunna urskiljas i denna process är intresse-, värderings- och prövningsstadium (se t ex Becker och Whisler, 1967, sid. 463 ff; Shepard, 1967, sid. 470 och Rogers 1962, sid. 81). Begreppets innebörd kan även ges en vidare tolkning genom att inbegripa uppkomsten av uppfinningen. Detta synsätt begagnas ofta i samband med beskrivningar av den process, som kan föregå framtagandet av en

ny produkt (se t ex Normann, 1969, sid. 11; Sandkull, 1968, sid. 20; Allen 1967, sid. 8; IVA* 1967, sid. 8; Knight, 1967, sid. 478; Normann och Olofsson, 1967, sid. 19 samt Thompsom, 1965, sid. 2). En tredje möjlighet till tolkning är att endast låta innovationsprocessen omfatta uppfinningsstadiet och utvecklingen av en uppfinning (Jewkes m fl 1958, sid. 18). Det som kan vara avgörande för vilket synsätt som väljs är förmodligen vad man är intresserad av att studera. Är intresset inriktat på hur anställda i ett företag upptar en utifrån given innovation, dvs i det fall då de ej själva är innovatörer, kan man antagligen begagna det förstnämnda betraktelsesättet. Är intresset däremot inriktat på hur en innovation uppstår eller hur uppfinningar kan befrämjas samt hur dessa blir mottagna i en organisation, kommer förmodligen någon av de två sistnämnda synsätten att begagnas. I denna avhandling kommer vi inte att intressera oss för hur en uppfinning eller en innovation uppstår, utan för den process som börjar med att medvetandet om en innovation uppstår och som kan sluta med ett beslut om ett upptagande.

Betydelsen av ny kunskap och utnyttjandet av denna för ett lands ekonomiska tillväxt framgår av en rad undersökningar. Dessa tyder nämligen på att tillväxten inte enbart kan förklaras av ökningen av arbete och kapital (t ex nya outnyttjade resurser, övertid, hårdare arbetstakt, ökat utbud av maskiner och fabriker). Lundberg (1961, sid. 129) visar att den genomsnittliga årsproduktionen i Sverige under perioden 1947 - 1957 ökade med 1,15% som ett resultat av den tekniska utvecklingen. En annan undersökning (Jungenfelt, 1966, sid. 174 ff.) visar, att industriproduktionen 1947 - 1963 i genomsnitt steg med 5% per år. Hälften av denna tillväxt berodde på andra faktorer än ökad tillgång på arbete och kapital. Vi kan således observera en olikhet mellan resultaten. Detta kan kanske förklaras av att det är "genomsnittsiffror" som presenteras och att Jungenfelts undersökta period är längre än Lundbergs. Olika mätmetoder kan även påverka resultaten. Den teknologiska tillväxten bidrog mer än någon annan faktor enligt Brown (1966) till ökningen av produktionen i Storbritannien under perioden 1921 - 1960. Betydelsen av den teknologiska tillväxten tycks dessutom ha ökat. Det är dock förhastat, menar författaren, att dra slutsatsen att ökning av arbete och kapital är av negligerbar betydelse. Vidare kan nämnas, att Denison (1967) har intresserat sig för olikheterna i den ekonomiska tillväxten i USA och Europa. Han har därvid analyserat faktorer, som kan förklara olikheterna i tillväxttakt. En av hans slutsatser är, att kunskapen om företagsledning och produktionstekniker är större i USA än i Europa. Ett flertal andra undersökningar påvisar även den betydelse som tillväxten av vårt kunnande har.

* Ingenjörsvetenskapsakademien

En översikt av dessa återfinns hos Meyerson (1970).

Det bör påpekas att det finns många felkällor vid detta slag av mätningar. Det statistiska materialet kan vara mindre tillfredsställande och mätmetoder och metodologi bristfälliga. Samstämmigheten i resultaten tyder dock på att den ekonomiska tillväxten inte enbart kan förklaras med ökningen i arbetskraft och kapital, utan även måste förklaras med en förändring av andra faktorer.

1.3 En beskrivning av den process, som leder fram till upptagandet eller förkastandet av en innovation samt en redogörelse för erhållna samband mellan olika variabler och beslut.

1.3.1 Inledning.

Detta avsnitt kommer bl a att beskriva den process, som föregår beslutet om upptagande eller förkastande av en innovation. Speciell vikt kommer att läggas vid hur en imitatör blir medveten om en innovation samt variabler som kan inverka på beslutet. Vi har därvid skilt mellan variabler, som enligt vår mening är ett uttryck för olika egenskaper hos imitatören och de som återger egenskaper hos innovationen. Vi redogör även för olika möjligheter att påverka beslutet.

Beskrivningen av beslutsprocessen gäller i första hand för en enskild individ. Det är dock troligen möjligt att urskilja liknande steg för en grupp individer. Gränsdragningen mellan de olika stadierna blir förmodligen i detta fall svårare, eftersom gruppmedlemmarna kan ha nått olika långt i sina individuella beslutsprocesser. De som redan beslutat sig för att använda innovationen kan bearbeta övriga medlemmar så, att hela gruppen börjar använda innovationen. I vissa fall är det dock förmodligen möjligt för en medlem att själv uppta innovationen, medan det i andra antagligen är nödvändigt att "gruppen" upptar innovationen. Det sistnämnda kan antagligen innebära, att gruppmedlemmarna blir tvingade att använda innovationen mot sin vilja. Vilken situation som kommer att uppstå beror förmodligen bl a på innovationstypen. Påpekas kan även, att olika egenskaper i gruppstrukturen (storlek, status, informationsutbyte osv) kan inverka på den samhörighet och likhet en individ känner med en grupp, gruppens attraktivitet osv, vilket i sin tur kan vara av betydelse för hans handlande.

I avsnittet skiljer vi mellan två olika typer av imitatörer: företaget ("gruppen av anställda") och den enskilde individen. Vad företaget som imitatör beträffar, förutsätter vi att en eller flera anställda beslutat sig för att utnyttja innovationen. Orsaken till att företaget införts som imitatör är bl a att detta begrepp står för en viss kontinuitet. Även om den

organisationsmedlem som använder innovationen lämnar företaget, kan ju företaget genom någon annan fortsätta utnyttjandet av innovationen. Vidare finns det vissa egenskaper som utmärker ett företag: storlek, produktionsinriktning, vinst, de anställdas sammansättning osv. Dessa egenskaper inverkar kanske på de anställdas möjligheter att uppta och använda en innovation.

Slutligen kan nämnas, att avsnittet utgör en bakgrund till redogörelsen i kapitel 3 om väntade samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys.

1.3.2 Systematisering av den beslutsprocess, som leder fram till en innovations upptagande eller förkastande.

För att en innovation har uppstått, är det inte självklart att någon annan än innovatören kommer att utnyttja den. För att en spridning av en innovations användning skall komma till stånd, krävs nämligen först och främst att de potentiella imitatörerna blir informerade om innovationen. (Med potentiell avses att imitatören ännu inte har beslutat sig för att uppta innovationen men att han kan komma att göra det.) Först därefter har de möjlighet att ta ställning till innovationens upptagande eller förkastande. Lionberger (1960, sid. 21 ff.) har systematiserat den process som leder fram till beslutet i olika steg (jämför likheten med inlärningsteorin): Processen antas starta, när en potentiell imitatör blir medveten (informerad) om innovationen. Medvetandet kan tänkas vara en följd av antingen ett "aktivt eller passivt sökande" efter innovationen. Aktivitet hos den potentiella imitatören kan ha sin grund i att han upplever ett problem och söker efter en lösning. Vid passivitet får han däremot antagligen av en tillfällighet vetskap om innovationen. Om innovationen har något värde för den potentiella användaren och om han har möjlighet att utnyttja den, antar Lionberger att han blir intresserad av nyheten och söker efter ytterligare information för att öka sin kunskap om innovationen. Om "nyheten" fortfarande är tilltalande, kan detta leda till att den potentiella imitatören mer ingående försöker avgöra vilka för- och nackdelar innovationen kan innebära för honom. Lionberger kallar detta steg värdering. På grundval av värderingen förmodas sedan den potentiella imitatören avgöra huruvida innovationen är värd att pröva eller inte. Prövningen kan ses som en validitetstest och ligger till grund för beslutet att uppta eller förkasta innovationen. Det är naturligtvis tänkbart att beslutet tas upp till förnyad prövning vid ett senare tillfälle. Likaså kan man, påpekar Lionberger, tänka sig att det beskrivna förloppet

avbryts var som helst under processen eller också att det upprepas.

Vi ser av beskrivningen ovan, att den potentiella imitatören har ett flertal olika frågor att ta ställning till. Han måste bestämma huruvida han skall söka mer information, värdera och pröva innovationen samt slutligen om han skall uppta innovationen eller ej. Enligt beslutsteorin är emellertid beslutsfattaren inte_rationell (se t ex Alexis och Wilson 1967). Han känner inte alla alternativ eller konsekvenser. I regel värderar han dessutom alternativen sekvensvis. Denna kan medföra, att han väljer det handlingsalternativ som han först finner satisfierar hans mål. Detta kan naturligtvis även få konsekvenser för beslutet i fråga om upptagandet eller förkastandet av en innovation. En imitatör som är mycket intresserad av en innovation underlåter kanske att undersöka alternativet till ett upptagande. Vidare för det kanske med sig en mindre noggrann värdering och prövning av innovationen. Detta kan leda till ett felaktigt beslut, vilket i sin tur kan medföra att imitatören i framtiden tvingas revidera det. Ett beslut kan även ses som mer eller mindre programmerat (Olofsson, 1968). Inom den normativa beslutsteorin brukar man enligt författaren dela upp beslutet i fem steg: målformulering, sökande efter alternativ, klargörande av de olika alternativens konsekvenser, värdering av konsekvenserna mot det uppställda målet och val av det bäste alternativet. Ett icke-programmerat beslutsfattande kan på motsvarande sätt enligt Olofsson delas in i t ex: varseblivning av ett problem, sökande samt problemlösning. Denna uppdelning kan förmodligen även göras för beslut som gäller användning eller ej av innovationer. En del av dessa medför antagligen så små förändringar för företaget och dess anställda eller återkommer så regelbundet, att man programmerat det beslutsfattande som krävs. Detta är kanske förhållandet i samband med t ex små variationer i utförandet av en produkt. För andra innovationer gäller förmodligen motsatta förhållanden, t ex beträffande upptagandet av en ny produktionsprocess.

Lewins (1962, sid. 235 ff.) redogörelse för vad som sker hos en enskild individ i samband med förändringar erbjuder ett alternativt beskrivningssätt av den process som föregår upptagandet av en innovation. (Enligt avsnitt 1.2 kan en innovation uppfattas som något nytt, vilket kan medföra förändringar för användaren.) Författaren utgår från att det existerar ett kvasistationärt jämnviktsläge, vilket innebär att två motstridiga krafter är lika starka. Dessa krafter kan sägas innebära att individens attityder och beteende legitimeras. Om man vill åstadkomma en förändring, måste där-

för det nuvarande jämnviktsläget upphävas. Detta kan vara svårt, eftersom åtgärden kan uppfattas som ett underkännande av individens attityder och beteende. Lewin kallar detta skede "unfreezing". Om man lyckas upphäva jämnviktsläget och motivera en förändring vidtar nästa stadium: "changing". Under detta söker enligt Lewin den som är utsatt för ändringen information om vilken anpassning i beteende och attityd som behövs för att ett nytt jämnviktsläge skall uppstå. Om han finner något beteende och några attityder som överensstämmer med hans personlighet och som passar in i omgivningen, vidtar det sista skedet: "refreezing", vilket leder fram till ett nytt jämnviktsstadium.

Greiner (1967) beskriver med hjälp av Lewins terminologi hur en förändring framgångsrikt kan åstadkommas i ett företag (ett referat av detta och Lewins arbeten återfinns f ö hos Wallroth, 1968, sid. 2 1:3): Han utgår från att det jämnviktsläge som präglat organisationen upphör att gälla ("unfreezing"). Detta kan bero på en inre eller yttre press mot förändring. Företagsledningen kan i denna situation behöva hjälp. En person som är insatt i förändringsprocesser och som har rykte om sig att vara framgångsrik kan tillkallas (förändringsagent). Första åtgärden för honom är vanligen enligt Greiner att definiera problemet och klargöra sin egen roll i samband med förändringen. Nästa stadium utmärks av förändringen ("changing"). "Förändringsagenten" kan i detta skede ha vunnit företagsledningens förtroende. Han gör undersökningar av organisationen och hans förslag till förändringar prövas nu med företagsledningens medgivande. Ett visst motstånd börjar dock i regel märkas under denna fas inom delar av organisationen. Det sista stadiet ("refreezing") kännetecknas av en återgång till det jämnviktsläge som fanns före innovationen. Det ovannämnda motståndet hårdnar emellertid oftast först. De som är positiva antas dock pröva innebörden av förändringen för företaget. Kanske blir resultatet positivt, vilket kan leda till att motståndet upphör och att "förändringen" blir en del av organisationens arbete.

1.3.3 Informationsöverföring och medvetande om en innovation.

En förutsättning för en potentiell imitatörs beslut om upptagande eller förkastande av en innovation är medvetandet om den. För detta krävs ett kommunikationssystem, dvs det måste vara möjligt att informera de potentiella imitatörerna om innovationen. Ett kommunikationssystem kan schematiskt sägas bestå av en sändare, en kanal och en mottagare. Redogörelser för kommunikationssystem återfinns hos bl a Bråten (1968), Langefors (1968) och Ramström (1967).

Bråten ger följande beskrivning: För att meddelandet skall kunna

överföras, måste det ges teckenform. Dessa tecken har vanligen en bestämd innebörd för avsändaren och omtalar ett faktiskt förhållande. Tecknen omformas sedan till signaler och sänds via en kommunikationskanal till mottagaren. Mottagaren omformar signalerna till tecken, vilka i sin tur oftast har ett visst meningsinnehåll för honom. Beroende på bl a mottagarens fysiska, tekniska, ekonomiska och biologiska förhållanden kan meddelandet utlösa någon form av reaktion. Förutom de sistnämnda egenskaperna hos mottagaren finns det andra faktorer, som kan göra att hans reaktion inte motsvarar avsändarens förväntning. De signaler som överförs kan utsättas för störningar, vilket kan medföra att de ändras eller t o m helt försvinner. Även om signalerna når fram till mottagaren är det inte säkert att han uppfattar dem. Mottagaren väntar kanske inget meddelande från avsändaren eller förstår måhända inte tecknen. Detta kan medföra, att meddelandet inte uppfattas. Även om dessa två hinder övervinns är det inte säkert att avsändarens tecken har samma meningsinnehåll för mottagaren som för avsändaren. Genom att mångfaldiga informationen och/eller det idémässiga innehållet kan dock dessa problem till en del undvikas.

Det ovan sagda gäller framför allt i de fall, där endast en avsändare och en mottagare förekommer. Avsändaren kan t ex vara en nyhetsstudio, som sänder ett meddelande via radio eller TV till mottagarna. Om dessa betraktas som en grupp, kan kommunikationen sägas ha ett enstegsförlopp. I många situationer är emellertid detta synsätt orealistiskt. Ett alternativ är därför att utgå från "opinionsledarna"och se dem som något centralt i kommunikationssystemet. Dessa antas i ett första steg bli påverkade av massmedia för att sedan i ett andra steg överföra informationen till övriga människor. Kommunikationerna får ett tvåstegsförlopp. (Katz, 1957). (Wärneryd, 1968, sid. 312 ff. säger att en opinionsledare i regel utmärks av att han är respekterad, har status och erhåller aktuell information från opersonliga källor samt är utåtriktad.) Genom att betrakta varje mottagare som en potentiell avsändare, får vi en process i flera steg (Bråten 1968). Denna kan tänkas tillgå så, att massmedia sänder ut information om en innovation. Opinionsledarna börjar använda "nyheten", medan övriga individer endast blir medvetna om den. De av dessa individer som blir intresserade av innovationen, vänder sig till opinionsledaren för att få ytterligare information som underlag till värdering och prövning. Om de börjar utnyttja innovationen, kommer även de att bli avsändare och hjälpa till med den fortsatta spridningen (jämför avsnitt 1.4).

Vid beskrivningen ovan har vi bortsett från individens grupptillhörig-

het (de anställda i företaget hör till en grupp, arbetarna på en avdelning bildar en grupp, arbetskamrater en annan). Det är dock nödvändigt att beakta grupptillhörigheten, eftersom den kan befrämja viss information och försvåra annan. Gruppen kan även i vissa situationer verka påtryckande på gruppmedlemmarna (jämför avsnitt 1.3.1). Detta kan antagligen, beroende på situationen, verka såväl befrämjande som hämmande på en innovations upptagande. En annan aspekt som bör nämnas är, att gruppmedlemmarna kanske endast har kontakter med en del av sin omgivning. Det är således inte säkert att t ex företaget blir informerat om en innovation. Vidare kan medlemmarna kommunicera mer eller mindre ofta med andra grupper. Normann (1969a sid. 8 ff.) skiljer mellan den primära och den sekundära omgivningen för ett företag. De meddelanden som kommer från den primära omgivningen är företaget oftast förtroget med och det kan därför enligt författaren ha lättare att uppfatta dem. Om informationen däremot erhålls från okända kanaler i den sekundära omgivningen menar Normann att svårigheter kan uppstå. Det kan bl a vara svårt att uppfatta meddelandet, att tolka dess innebörd osv.

Informationsöverföringen om en innovation kan försvåras genom att information undanhålles . Ett företag som börjat använda en ny produktionsprocess eller ett nytt administrativt hjälpmedel kan försöka undanhålla detta för att få en fördel i jämförelse med konkurrenterna. Patentskyddet kan vara en hjälp för företaget härvidlag. Olikheter mellan företagen kan även enligt Langefors (1968, sid. 15) uppstå genom att de har olika innovationspotential; dvs företagen har inte samma förmåga att utveckla innovationer eller imitera andras arbeten.

Slutligen vill vi redogöra för några undersökningar om hur företag kan bli informerade om förekomsten av innovationer. Av en studie, som utförts vid Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA, 1967, sid. 16 ff), framgår att de tillfrågade företagen framför allt erhåller information om innovationer (oftast nya varor) från kunderna. En förklaring uppges vara vänskapsbanden mellan företagets högre chefer och kunden. Även från forskningsinstitutioner kan information om innovationer erhållas. I företag med en forsknings- och utvecklingsavdelning sköter denna i regel kontakten i detta fall. I övriga företag kan upplysningar om innovationer erhållas från tidskrifter. Enligt undersökningen erhölls endast undantagsvis information om innovationer från konferenser eller från privata innovatörer. Den sistnämnda informationskällan begagnas enligt undersökningen inte, eftersom innovatörernas alster i regel inte anses passa företaget eller dess kunder. Mässor och utställningar anses vara av värde som informationskällor och besöks därför.

Mansfield (1969, sid. 126 ff.) rapporterar från en annan undersökning, som utförts av Meyers. Studien grundar sig på 560 beslut om upptagandet av innovationer inom järnvägs-, hushålls- och datorindustrierna. Enligt resultatet kommer hälften av uppslagen till innovationerna utifrån och hälften inifrån företaget. Den vanligaste externa informationskällan är enligt studien säljaren av innovationen (t ex en ny vara) och den näst vanligaste någon statlig institution. Kontakterna kan i båda fallen vara personliga, men vid innovationer från statliga institutioner förekommer även informationsöverföringen via tidskrifter. Ifråga om innovationer där någon statlig institution är innovatör krävs i regel mer utvecklingsarbete än vid de innovationer som härrör från en säljare. Enligt undersökningen är det för två tredjedelar av innovationerna uppenbart hur de bör tillämpas. I övriga fall är utveckling nödvändig. Detta resultat kan jämföras med uppgifter om att tre fjärdedelar av innovationerna var "passiva". Detta bör tolkas så, att man redan definierat problemet inom företaget och sökte efter en lösning. Om innovationen däremot innebar upptäckt av hittills oupptäckta behov eller problem kallades den aktiv (jämför avsnitt 1.3.2). Nämnas kan även att av en studie som Little (refererad hos Mansfield 1969, sid.111) gjorde på ett företag inom textil-, maskin- och konstruktionsbranscherna, framgår att endast ett litet antal innovationer uppstår inom dessa företag. Innovationerna kommer istället från andra företag och oberoende innovatörer (utländska eller inhemska) eller är en följd av bildandet av nya företag.

1.3.4 Erhållna samband mellan olika variabler och innovationers upptagande eller förkastande.

1.3.4.1 Inledning.

I föregående avsnitt redogjorde vi för hur information om en innovation kan erhållas. Det är emellertid inte säkert att en potentiell imitatör börjar använda innovationen, även om han är medveten om den. Enligt Lionbergers (1960) terminologi (jämför avsnitt 1.3.2) måste nämligen ett intresse finnas. Vidare måste innovationen passera genom ett värderings- och ett prövningsstadium innan beslut om upptagande eller förkastande sker. Egenskaper hos den potentielle imitatören och hos innovationen kan förmodligen inverka på de olika stegen i denna process och på det slutliga beslutet. I detta avsnitt kommer vi att redogöra för erhållna samband mellan olika variabler och upptagandet eller förkastandet av innovationer. Avsnittet är disponerat på så sätt, att vi först redogör för variabler som återger olika egenskaper hos företaget, därefter för variabler som är ett uttryck för egen-

skaper hos organisationsmedlemmen och slutligen för variabler som återger egenskaper hos innovationen. Påpekas bör att det kan förekomma brister hos de refererade undersökningarna. Bortfall kan t ex medföra, att resultatet snedvrids. Vidare är undersökningarna i regel utförda vid subjektivt valda företag och gäller endast för en viss typ av innovation.

1.3.4.2 Variabler som återger egenskaper hos företaget.

Storlek

Hos Mansfield (1969, sid. 108) kan vi återfinna ett referat av en diskussion om företagsstorlekens inverkan på upptagandet av innovationer. På 40-talet påstod Schumpeter, att det framför allt är de stora företagen som upptar och använder innovationer. Detsamma upprepades av Galbraith i början av 50-talet. Orsaken till detta förhållande är enligt författarna: 1) att kostnaderna vid utnyttjandet av en innovation är så betungande, att endast stora företag kan bära dem, 2) att projekten måste genomföras i så stor skala, att framgång och misslyckande kan balansera varandra och 3) att företaget måste kontrollera marknaden för att kunna göra vinster. Mason har gjort invändningar mot detta resonemang och påpekat, att det inte finns något material som stöder hypotesen, att stora företag oftare upptar innovationer än småföretag. Diskussionen om företagsstorlekens inverkan på upptagandet av innovationer har gått vidare. De som tror att storlek verkar befrämjande har framför allt framhållit att storlek kan innebära finansiella resurser, väl-utvecklade tekniska avdelningar, fler kontakter osv. Författare som framhållit det "lilla" företagets företräden i samband med upptagandet av innovationer, har däremot pekat på dessa företags fria organisationsstruktur och flexibilitet. Det är att märka, att det finns flera olika sätt att återge storlek på: antal anställda, omsättning, aktiekapital osv. Engwall (1970) har dock visat, att dessa uttryck för storlek är nära korrelerade med varandra.

Utförda undersökningar har kommit till olika resultat. Mansfield (1963a sid. 309 och 1963 b, sid. 573) konstaterar att de av honom studerade stora företagen i allmänhet är snabbare att använda nya tekniker än de små företagen. Samma resultat erhåller Sutherland (1959, sid. 134): **efterslantarna** inom bomullsindustrin är småföretag, och Söderman (1969, sid. 76): de stora kommunerna upptar tidigare en ny kontoplan än de små. Ett annat resultat får dock Evan och Black (1957, sid. 524). De säger sig inte kunna finna något samband mellan organisationens storlek och antalet introducerade innovationer.

Organisationsstruktur.

Det existerar ett flertal olika teorier om hur organisationer bör administreras. En del av dessa teorier har satt de anställda i mittpunkten, medan andra betraktat arbetsuppgifterna som det centrala. (En systematisering av dessa teorier i ett antal olika skolor återfinns hos t ex Wallroth, 1968 ; Rehnman och Stymne, 1965 ; Ramström, 1963 samt March och Simon, 1958.) Forskare som förmodligen kan sägas ha satt arbetsuppgifterna i centrum för sina redogörelser är Taylor (1911), Fayol (1916) och Weber (1947). Utmärkande för dessa teorier är bl a synen på människan som en rationell varelse, vilken kan tränas till en långtgående specialisering. Vidare anses företagsledningen genom belöningar och bestraffningar kunna kontrollera de anställdas beteende. Organisationsmedlemmarna blir kuggar i ett maskineri och organisationen blir ett instrument för företagsledningen att uppnå de utsatta målen. En annan skola kan förmodligen de forskare sägas bilda, som har tagit den anställde och gruppen till utgångspunkt för sina studier. Några kända namn som kan räknas hit är Mayo (se t ex Landsberger, 1958), Argyris (1962), Mc Gregor (1960), Likert (1961) och Lewin (1962). Dessa forskare utgår bl a från att organisationen befinner sig i ständig interaktion med omgivningen. Organisationsmedlemmarna antas nämligen höra till grupper såväl inom som utom företaget. Detta innebär att företagsledningen inte kan förutsäga reaktionen på en viss åtgärd, eftersom även impulser utifrån avgör den. Till yttermera visso anses två individer kunna reagera helt olika, trots att de utsätts för samma impulser, eftersom dessa kan uppfattas olika. Medlemmarna i organisationen antas dock bli sammanknutna av vissa handlingsregler och handlandet förutsätts bli styrt av en uppsättning mål. Dessa förändras emellertid med skiftande intresseinriktningar hos organisationsmedlemmarna och med förändringar i omgivningen. Av intresse för oss är även att notera, att flera av dessa forskare mot bakgrund av sitt synsätt på de anställda påpekar nödvändigheten av att utgå från de enskilda organisationsmedlemmarna, när förändringar skall genomföras.

Dessa två teorigrupper bör ses i sitt sammanhang. Den första gruppen utvecklades, när företagen arbetade under delvis andra betingelser än när den andra gruppen av teorier uppstod. Vidare är grupperna heterogena. Det finns andra, mer noggranna indelningar, som kan göras. För vår framställning har vi dock ansett det tillräckligt att göra denna distinktion mellan teorier som arbetar med en stel och opersonlig organisationsstruktur och de som utgår från att de anställda har känslor, attityder, uppfattningar, förväntningar, idéer osv för att kunna peka på det samband, som kan finnas

mellan olika organisationsstrukturer och upptagande eller förkastande av innovationer.

Den process, som antas leda till ett ställningstagande beträffande användningen av en innovation, inleds genom att den potentiella imitatören blir medveten om innovationen (jämför avsnitt 1.3.2). I en formell organisationsstruktur är förmodligen informationsflödet många gånger begränsat, vilket kan medföra att de anställda inte blir medvetna om alla innovationer. Organisationsmedlemmarnas intresse för innovationer kan antagligen även vara mindre i en byråkratisk organisation, då de endast är "kuggar" i maskineriet. Ansvaret för förbättringar vilar ju i regel vid denna typ av organisation inte på de anställda utan på företagsledningen. De anställda tilltros kanske inte heller förmåga att göra förändringar. Värderings- och prövningsstadierna kan förmodligen bl a försvåras av att de anställda i en byråkratisk organisation kan ha små möjligheter att pröva en innovation. Om prövningen innebär ett misslyckande, blir de kanske dessutom straffade. Mot denna bakgrund väntar vi oss att företag, som utmärks av en strikt organisationsstruktur, i mindre utsträckning än andra företag upptar innovationer. Liknande tankegångar återfinns även hos t ex Thompson (1965), Argyris (1962), Likert (1961) och Mc Gregor (1960).

Man bör dock komma ihåg att alla organisationsmedlemmar inte uppfattar en fri organisationsform som något positivt. En arbetsledare kan sakna de klara riktlinjer som en byråkratisk organisationsform ger. Han kan bli osäker på sin egen uppgift samt på vad han kan kräva av andra. Även andra anställda kan förmodligen uppleva en brist på stabilitet vid denna typ av organisationsstruktur. Crozier (1964) tar upp en annan aspekt när han påpekar, att det inte är givet att de anställda alltid vill delta vid beslutsfattandet, eftersom en del av dem kan uppleva ett deltagande som ett utelämnande av de egna värderingarna och åsikterna. Trist (1970) pekar på en annan risk med att lägga alltför stor vikt vid sociala och psykologiska faktorer, nämligen att de tekniska och mekaniska krav som arbetsuppgifter kan ställa glöms bort.

Avslutningsvis vill vi redogöra för två undersökningar om organisationsstrukturens betydelse för förändringar. Burns och Stalker (1961) har gjort en undersökning av tolv skotska och åtta engelska företag. Allt efter företagens typ av organisationsstruktur inplaceras de i två kategorier; företag med organisk och företag med mekanistisk struktur. Med den mekanistiska strukturen menar författarna att företaget är hierarkiskt uppbyggt, att befogenhet och ansvar betonas, att en specialisering i funktioner har genomförts och att de anställda framför företagets mål sätter en förfining av den egna

uppgiften. Den organiska strukturen förutsätts istället utmärkas av att horisontell kommunikation och gruppverksamhet betonas, att kunskapen inte är koncentrerad till företagsledningen, att de anställdas engagemang anses viktigare än lojalitet och lydnad samt att företaget istället för individen står i centrum. En slutsats av deras studie blev, att företag som befinner sig i en starkt föränderlig miljö är mest betjänta av en organisk struktur. I undersökningen kunde författarna emellertid inte finna någon tendens till övergång från en mekanistisk till en organisk organisation, trots att en del av de studerade företagen var utsatta för en starkt föränderlig omgivning. Detta förklaras med att företagets sociala system tenderade att ge organisationen en mekanistisk prägel. De anställda i ett företag är nämligen som regel inte enbart intresserade av att uppfylla organisationens mål, utan strävar även efter att tillfredsställa de egna målen. Detta märks genom att det vid sidan av den formella och arbetande organisationen oftast finns sociala delsystem, t ex statussystemet och det politiska systemet. Eftersom en förändring kan påverka dessa system, vilket i sin tur kan inverka på t ex befordringsmöjligheter, antas detta medföra att organisationsmedlemmarna strävar efter tydliga och klart avgränsade funktioner, ansvar och rättigheter för att undvika konflikter och eliminera osäkerheten. Författarna framhåller även betydelsen av ledningens beteende för företagets framtida typ av organisationsstruktur. Sker ledningens kontakter enligt en hierarkisk princip - formellt agerande osv - påverkas enligt författarna troligen övriga organisationsmedlemmar i riktning mot en mekanistisk struktur. Thorsryd och Emery (1969, sid. 144) rapporterar från en norsk undersökning, som stöder teorierna om betydelsen av en fri organisationsform. I de undersökta företag, där de anställda fått ökad ansvarskänsla och motivation, har detta medfört ökad flexibilitet och upptagande av fler innovationer.

Tillväxt.

Ett företag som expanderar måste ständigt göra nya anskaffningar. Tillväxten innebär därför att tillfällen skapas att uppta innovationer, t ex nya tillverkningsprocesser. Andra företag måste kanske först vänta på att den redan installerade utrustningen skall tjäna ut (jämför avsnitt 1.2). Nämnas kan att Mansfield (1969, sid. 124) skriver, att många undersökningar tyder på ett samband mellan tillväxt och upptagande av innovationer. Av hans eget material kan man emellertid ej dra denna slutsats.

Ekonomiska resurser, slakhet och aspirationsnivå.

En innovation kan vara förenad med stora upptagnings- och användningskostnader. I de fall där inga erfarenheter vunnits, kan därför en potentiell imitatör vara osäker om användningen av innovationen kommer att ge ett positivt eller ett negativt resultat. Detta leder kanske till att de första imitatörerna av en innovation utmärks av ekonomiska resurser, eftersom detta innebär att de är mindre känsliga för följderna av ett misslyckande. Rogers (1962, sid. 175) rapporterar från ett flertal undersökningar som stöder detta resonemang. Studier som utförts av Mansfield (1969, sid. 124 och 1963a, sid. 310) tyder inte på något samband mellan vinst och upptagande av innovationer. Inte heller kan han konstatera något samband mellan vinstens utveckling och företagets likviditet. Det är att märka, att Mansfields resultat inte kan uppfattas som en motsägelse av existensen av ett samband mellan ekonomiska resurser och upptagande av innovationer, eftersom vinsten kanske inte är en återspegling av resurserna.

Cyert & March (1963) försöker utifrån slakhetsbegreppet förklara upptagandet av innovationer. Slakhet uppfattas som överskottsmedel ("fetma"). I företag med betydande slakhet förmodas innovationer upptas, vilka inte är problemlösande utan framför allt bidrar till uppfyllande av submål. I företag som saknar slakhet antas problemlösande innovationer börja användas, vilka syftar till att lösa akuta problem. Innovationer kan således enligt författarna upptas i företag både med och utan slakhet. March och Simon (1958) utgår från aspirationsnivåbegreppet, vilket i sin tur är nära knutet till satisfieringskriteriet för att förklara upptagandet av innovationer. En innovation kan enligt dessa författare upptas om det finns en skillnad mellan vad som uppnåtts och vad som eftersträvats. Denna skillnad bör varken vara för stor eller för liten, då detta kan leda till frustrering respektive apati. Vidare bör tiden vara begränsad och målet klart specificerat, efter detta kan leda till större engagemang.

Satsning på forskning och utveckling.

Satsning på forskning och utveckling i ett företag kan medföra en ökad medvetenhet om innovationer (jämför avsnitt 1.3.3). Förmodligen innebär det även ett ökat framtagande av egna innovationer. Detta resonemang stöds av Mansfields resultat (1964, sid. 335 och 1968, sid. 41 ff.). Nämnas kan även att Wilson (1966) tycker sig kunna konstatera, att resurserna hos en forsknings- och utvecklingsaktivitet inverkar på möjligheterna att vinna gehör för förslag och därigenom även på antalet innovationer, som blir upptagna vid företaget.

(Förklaringen kan dock vara att tilldelningen av resurser till forskning och utveckling även avspeglar "mottagligheten" hos företagsledningen för innovationer.) Vidare framhåller Thompson (1965), att företag som utmärks för sökande efter t ex uppfinningar och innovationer troligen även kommer att skilja sig från andra företag genom ett stort antal upptagna innovationer. Sökandet kan enligt March och Simon (1958) initieras av att vi ej når upp till aspirationsnivån. En förutsättning för sökande antas vidare vara att information tillåts att strömma fritt (jämför ovan!) I detta sammanhang vill vi även nämna, att en del studier tyder på ett negativt samband mellan företagsstorlek och relativ forskningsinsats (se t ex Comanor, 1967, sid. 372; Mansfield, 1964, sid. 335 och Worley 1961, sid. 183). Horowitz (1962, sid. 300) hävdar däremot, att ett positivt samband existerar. Scherer (1965, sid. 256 ff.) har dessutom ifrågasatt det tillvägagångssätt Worley begagnar. Påpekas bör att forskning och utveckling knappast är av samma betydelse för alla industrier, eftersom behovet av en sådan aktivitet kan variera. Läkemedelsindustrin har förmodligen ett större behov av forskning än t ex massaindustrin.

Omgivning

Företaget kan uppfattas som ett öppet system. Detta innebär enligt Schein (1968) bl a att företaget står i konstant interaktion med sin omgivning (kunder, leverantörer, konkurrenter, institutioner, stat, kommuner osv). Omgivningen ändras dock ständigt som en följd av ny teknologi, nya förvaltningsnormer, nya samarbetsformer, nya produkter, nya konkurrenter, nya industrier, ökat internationellt beroende, höjda löner, utbildningsrevolution osv. Förändringarna i omgivningen hos företagen har tagit sig ett konkret uttryck bl a i och med att livslängden hos produkter och produktionsprocesser tenderat att bli kortare (Agersnap, 1968 och Schon, 1969). Detta har förmodligen för en del företag inneburit, att de varit tvungna att anpassa sitt handlande efter omgivningen och dessutom försöka påverka densamma. En möjlig utväg till anpassning är förmodligen att uppta innovationer. Om t ex marknadsandelen för en produkt börjar minska eller om kostnaderna i förhållande till andra produkter är högre, kan dessa problem kanske lösas genom introduktion av en ny vara, genom införandet av en ny produktionsprocess eller genom användningen av ett nytt administrativt hjälpmedel. Betydelsen av innovationer för företagets anpassning vid förändringar i omgivningen framhålls av t ex Kelly (1969) samt Normann och Olofsson (1969).

Det är emellertid att märka, att ett visst företags omgivning inte be-

höver vara densamma som för ett annat. En del företag har en monopolställning, andra åter möter kanske en oligopol- eller en konkurrensmarknad. Thompson (1965) samt Burns och Stalker (1961) karakteriserar omgivningen bl a med avseende på graden av stabilitet eller föränderlighet, homogenitet eller heterogenitet osv. Oftast antas att företag med ringa konkurrens, dvs med en stabil omgivning i detta avseende, i mindre utsträckning än andra företag upptar innovationer. Mansfield (1969, sid. 122) anser, trots ett litet material, att det är möjligt att konstatera att innovationer sprids snabbare i branscher med mindre grad av koncentration. Williamson (1965) konstaterar utifrån en undersökning, att de fyra största företagen inom en undersökt bransch står bakom färre innovationer, relativt sett, än andra företag i samma bransch. Mot dessa resultat kan ställas Wilsons (1966, sid. 195), enligt vilket det inte finns något samband mellan marknadsform och antalet upptagna innovationer.

1.3.4.3 Variabler som återger egenskaper hos organisationsmedlemmen.

Kunskap.

En del innovationer kan, innan de mer allmänt har blivit prövade och erfarenhet vunnits, uppfattas som komplicerade. Rogers (1962) väntar sig därför att de tidiga imitatörerna skiljer sig från de sena, bl a vad mental förmåga beträffar. Söderman (1969) och Mann (1965) visar, att det förmodligen existerar ett samband mellan utbildning och upptagande av innovationer. Vilken typ av utbildning som är mest värdefull, beror förmodligen bl a på innovationstyp. Utbildningen kan antagligen även vid t ex metodinnovationer återspegla en potentiell imitatörs medvetenhet om en innovation, eftersom universitet och andra skolor kan tjänstgöra som informationsspridare i dessa fall.

Ålder.

Ibland hävdas det, att en del yngre människor, genom att de är fria från traditionella värderingar, skulle ha lättare att börja använda vissa innovationer. Andra anser emellertid att åldern inte har någon betydelse. Vilket påstående som är riktigt beror förmodligen delvis på typen av innovation. En del metodinnovationer kan förmodligen unga människor genom sin utbildning börja använda tidigare än äldre (jämför ovan). Nya produktionsprocesser är kanske däremot inte i samma utsträckning beroende av utbildning. Åldern torde därför i dessa fall vara av mindre betydelse. Som ett stöd för detta resonemang kan nämnas, att Söderman (1969, sid. 76) visar att yngre kommunal-

tjänstemän upptar en ny kontoplan tidigare än äldre, medan Mansfield (1963a sid. 309 och 1969, sid. 124) drar slutsatsen att, åtminstone för innovationer som berör den industriella produktionen, åldern troligen inte är av någon betydelse. Nämnas kan att Rogers (1962, sid. 172) rapporterar från en rad undersökningar, som visar såväl negativa och positiva som obefintliga samband mellan ålder och upptagande av innovationer. Hans slutsats är dock, att de tidiga imitatörerna många gånger är yngre än de sena.

1.3.4.4 Variabler som återger egenskaper hos innovationen.

Kostnader och anpassningssvårigheter.

Upptagandet och användningen av en innovation kan vara förenad med stora kostnader. Detta medför förmodligen att många potentiella imitatörer inte har råd att uppta "nyheten" eller är försiktiga och föredrar att vänta tills det är möjligt att göra en utvärdering. Förekomsten av ett samband mellan kostnad och upptagandet av innovationer stöds av en undersökning som Mansfield (1961, sid. 763) gjort. Han finner även, inte helt oväntat med tanke på detta resultat, att ett positivt samband troligen existerar mellan upptagande och lönsamhet (jämför även redogörelsen i samband med variabeln "vinst

March och Simon (1958) hävdar, att även omställningsproblem och inlärning i samband med de anställdas upptagande av en innovation bör inkluderas vid kostnadsberäkningen. Enligt författarna är "kostnaden" för att införa en ny produkt i regel större än vid produktdifferentiering, därför att denna innovation kan kräva mer omfattande omställningar av de anställda. Nämnas kan att Normann (1969) utgår från två olika typer av produktinnovationer: variation och omorientering (jämför avsnitt 1.2). Han påpekar att innebörden av den sistnämnda innovationstypen är osäker, vilket kan leda till att många organisationsmedlemmar tar avstånd från innovationen. Som en parentes kan nämnas, att Normann (1969b) även påpekar, att det finns ett samband mellan innovationstyp och organisationsstruktur. Variationer kan oftast ske ganska lätt inom en relativt formaliserad organisation. Detta gäller emellertid i regel inte för omorienteringar. Rogers (1962) skriver att innovationens normförenlighet och komplexitet kan inverka på upptagandet av innovationen. Knight (1967) och Schon (1969) talar om nyhetens radikalism.

Osäkerhet.

Eftersom en innovation kan uppfattas som något nytt, om vars konsekvenser (ekonomiskt, arbetsmässigt osv) osäkerhet kan råda, menar vi att det är troligt att en potentiell imitatör tvekar inför upptagandet av denna orsak.

Som stöd för detta resonemang kan nämnas, att Mansfield (1961) visat att den hastighet, med vilken en innovation sprids, antagligen är beroende av osäkerheten. I detta sammanhang vill vi även påpeka att flera klassificeringar av osäkerheten har företagits. Allen (1967) skiljer mellan teknisk och kommersiell osäkerhet. Det senare slaget av osäkerhet är enligt författaren svårast att komma till rätta med. Wärneryd (1965) skiljer mellan osäkerheten beträffande nyhetens egenskaper och innebörden av ett utnyttjande. Mansfield (1961) påpekar att vi kan vara osäkra dels rörande resultatet av att använda en innovation, dels beträffande hur länge det dröjer innan vi kan göra en bedömning. Det kan dock vara värt att komma ihåg att det finns möjligheter att minska osäkerheten genom t ex marknadsundersökningar av olika slag.

Övriga variabler.

Rogers (1962) skriver, att innovationens delbarhet och kommunicerbarhet kan påverka upptagandet av innovationer. Med delbarhet avses möjligheten att i liten skala pröva innovationen. Kommunicerbarheten hänför sig till möjligheten att meningsfullt informera om nyheten.

1.3.5 Olika tillvägagångssätt att påverka upptagandet av en innovation.

Som framgår av inledningen (avsnitt 1.3.1) kan i ett företag den situationen uppstå, att någon eller några organisationsmedlemmar upptagit en innovation utan att övriga berörda anställda gjort det. Beroende på om dessa upplever innovationen som ett hot mot det egna trygghetssystemet (värderingar, uppfattningar, kontakter, status, existens osv), kan "motstånd" uppstå (se t ex IVA, 1967; Thompson, 1965 samt Burns och Stalker, 1961). Motståndet mot förändringen kan ta sig uttryck på flera olika sätt (IVA, 1967, sid. 60 ff.). De drabbade kan bli aggressiva, antingen i ord eller handling. Motståndet kan yttra sig i apati. Man förlorar kanske intresset och motivationen sjunker. Detta kan märkas genom att slarvet ökar och vårdslösheten tilltar. Ytterligare en följd av motståndet kan bli tilltagande frånvaro, sjuklighet och trötthet. De drabbade kan slutligen gripas av oro och spänning, tappa sugen eller mista tron på den egna kapaciteten. Nämnas kan i detta sammanhang, att Wallroth (1968) har följt införandet av långtidsplanering i en organisation och de problem som blev följden av detta. Stymne (1966) har studerat vilka förändringar som orsakades av att ett företag skaffade sig dator.

Det finns förmodligen flera olika tillvägagångssätt, med vars hjälp man kan påverka upptagandet av en innovation hos organisationsmedlemmar och därigenom undvika motstånd. En möjlighet kan vara ett vidgat samarbete mellan

berörda parter. (Bakom dessa tankegångar ligger en del vetenskapsmäns framhållande av att de anställda bör sättas i centrum, att olika grupper i företaget bör fatta besluten, att informationsflödet ej bör vara begränsat av principiella uppfattningar osv. Se avsnitt 1.3.4.) Bennis, Benne och Chin (1970) sammanfattar i inledningen till kapitel 4 i sin bok några av orsakerna till att samarbete kan vara av så stor vikt: Ett skäl som nämns är att detta kan ge ömsesidigt förtroende. Följden kan kanske bli, att såväl de som står bakom förändringen som de som berörs av innovationens införande lättare erhåller relevant information. Ytterligare ett skäl för deltagande och det förtroende detta kan skapa är enligt författarna, att de som utsätts för förändringen kanske inte upplever införandet av innovationen som något skrämmande eller som något som tvingas på dem. Deltagandet bör nämligen innebära att de är närvarande när det problem som föranleder upptagandet av innovationen diskuteras, att de är med om att fatta beslut om vilka åtgärder som bör vidtagas, att de erhåller upplysningar om följderna av de vidtagna åtgärderna. Helt naturligt är det även betydelsefullt att det finns möjlighet att ändra på planen för införandet av innovationen, om denna visar sig vara mindre lyckad. Det är viktigt att påpeka, att detta deltagande inte är en ensidig anpassning av någon av de parter som deltar i förändringsprocessen utan ett ömsesidigt hänsynstagande. De som utsätts för förändringen bör ha möjlighet att påverka dem som står bakom och har planerat införandet av innovationen, liksom initiativtagarna till en förändring också bör kunna informera dem som utsätts för förändringen om syftet. Ett tredje skäl för deltagande kan vara, att detta i viss mån kan vara en garanti för att organisationsmedlemmarna inte blint lyder direktiv från någon annan, utan verkligen förstår hur man kan utnyttja innovationen på bästa sätt. Lewin (1958 och 1962) och efterföljare till honom har i en rad undersökningar visat, att ju mer inflytande anställda, som utsatts för en förändring, har haft, desto troligare har det varit att de skulle lyckas genomföra en önskad sådan. Andra författare som påvisat vikten av deltagande är bl a Bennis (1966), Katz och Kahn (1966) och Leavitt (1965). Det är dock en illusion att tro, att kontakten kommer att ske friktionsfritt genom dessa åtgärder. Personliga konflikter kommer förmodligen alltid att finnas och de kan skapa barriärer. Åtgärderna kan dock öka möjligheterna för en innovation att bli använd av organisationsmedlemmarna. Likaså bör även beaktas, att de anställda i ett företag är en heterogen grupp och att innovationerna kan vara olika, vilket troligen kan medföra, att samarbete inte i alla situationer innebär en lösning.

Ett annat tillvägagångssätt som kan utnyttjas för att få organisationsmedlemmarna att acceptera de förändringar som kan bli följden, bl a vid införandet av innovationer i organisationen, är "träningsgrupper" (Bennis, 1966). Detta innebär att den anställde vid gruppmöten får lära sig och blir tränad i ett nytt beteende som ej ingår i hans dagliga verksamhet. Han stimuleras vid dessa tillfällen att experimentera med sitt beteende. Återföring om resultatet erhålls från träningsledaren. Organisationsmedlemmarnas tendens att lita på välbekanta och säkra men inte alltid ändamålsenliga beteendemönster, försöker man tona ner i träningssituationen genom att minska rädslan för straff eller kritik. Idén med träningsgruppen är, att förmågan att diagnosticera det egna beteendet skall resultera i större flexibilitet och därigenom i större vilja till ett nytt beteende. Det bör slutligen påpekas, att träningsgrupper förmodligen inte är lämpliga att begagna vid alla innovationer eller för alla berörda anställda.

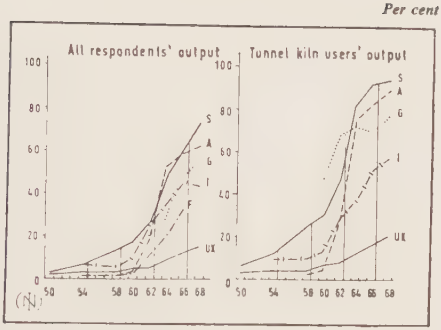
Andra tillvägagångssätt finns även för att underlätta genomförandet av innovationer. En möjlighet kan vara att öka kunskapen om och förståelsen för innovationen (Bennis, 1966). Detta kan bl a innebära, att kurser i eller informationsträffar om innovationen ordnas för de anställda, där dessa får upplysning om varför denna "nyhet" införs, hur den kan användas, hur den inverkar på deras arbeten osv. Av speciell vikt är det förmodligen i detta sammanhang att försöka påvisa innovationens värde. De som står bakom innovationen bör försöka "sälja" den. En annan möjlighet att påverka människors benägenhet att använda sig av en innovation kan finnas i företagets belöningssystem. De individer som använder innovationer kan belönas t ex genom befordran eller högre status (Thompson, 1965, Normann, 1969a). Normann (1969b) påpekar, att förändringen troligen underlättas om hela organisationsstrukturen samtidigt förändras. Detta medför i regel en period av osäkerhet beträffande makt- och statusrelationer osv, vilket kan leda till större handlingsfrihet. Burns och Stalker (1961) påpekar den inverkan företagsledningen kan ha på utformningen av företagets organisationsstruktur (jämför avsnitt 1.3.4.2) Detsamma kan förmodligen även gälla upptagandet av innovationer. Företagsledningen kan nämligen genom sitt agerande, organisatoriskt, belöningsmässigt osv visa övriga anställda vilken vikt den fäster vid innovationer (IVA, 1967; Likert, 1966). Det är emellertid att märka, att det antagligen inte alla gånger räcker med att vidta ovannämnda åtgärder för att en innovation skall upptas. Dessa åtgärder bör kanske uppfattas som komplement till andra. Bennis (1966) tror således inte att enbart ökad kunskap hos de anställda om skälet till en förändring räcker,eftersom dessa berörs rent personligt. Det kan även vara nödvändigt att organisationsmedlemmarna får

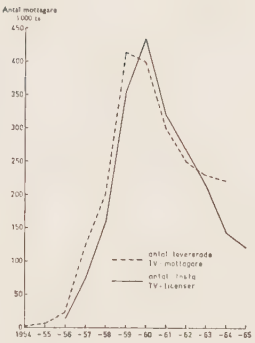
tillfälle att delta. Vidare kan det vara värt att observera, att alla anställda inte nödvändigtvis kräver samma åtgärder, lika litet som alla innovationer kan betraktas som en homogen grupp.

1.4 Tillväxten av antalet imitatörer.

Tillväxten av antalet imitatörer kan antingen studeras ur rumslig eller tidsmässig synvinkel. Oavsett val av synsätt är den informationsöverföring, som ligger bakom medvetandet om en innovation, av centralt intresse (jämför avsnitt 1.3.3). En innovation betraktas vidare i regel som upptagen, när den utnyttjats första gången oavsett omfattning. Detta innebär bl a, att en grupp (t ex ett företag) kan betraktas som imitatör, även om det från början endast är en av gruppmedlemmarna som utnyttjar innovationen. Vid den rumsliga beskrivningen studeras en innovations geografiska spridning (utbredning). Man är därvid framför allt intresserad av sannolikheten för att två människor på geografiskt olika orter skall nå kontakt, så att överföring av information om "nyheten" möjliggörs. Denna sannolikhet antas bli påverkad av bl a avståndet mellan individerna, deras grupptillhörighet och överlappning mellan dessa grupper samt egenskaper hos individerna. En svensk forskare som begagnat sig av detta beskrivningssätt är Hägerstrand (1953).

Vid den tidsmässiga beskrivningen studeras antalet imitatörer vid olika tidpunkter. Intresset är huvudsakligen knutet till att förklara utseendet på de fördelningskurvor (vanligen S-formade) som erhålls med detta angreppssätt. Exempel på en fördelningskurva finns i figur 1.1. Figuren beskriver antalet företag i olika länder, som använder en ny teknologi, "tunnel-kalkugn". Denna studie utförs vid Industrins Utredningsinstitut (IUI, 1969) och har som syfte att försöka klarlägga varför en och samma innovation får så olikartade fördelningskurvor i olika länder. Av figuren framgår även den typiska S-formen; en långsam introduktion följd av en snabb tillväxt och sedan återigen en långsammare tillväxt. Ett exempel på en frekvenskurva har vi hämtat från Törnqvists (1967) undersökning av TV-apparatens spridningsförlopp i Sverige (se figur 1.1.). I ekonomiska sammanhang har forskarna oftast studerat innovationens tidsmässiga utveckling, medan "geografer" framför allt begagnat sig av den rumsliga beskrivningen. En förklaring till detta kan vara, att den tidsmässiga beskrivningen tillåter ett relativt enkelt beaktande av ekonomiska faktorers inverkan vid sidan av de rent kommunikationsmässiga. Detta har gjort att även vi kommer att begagna detta beskrivningssätt (se kap. 4).





Figur 1.1. Andelen tegelstenar av den totala produktionen, som görs med tunnel-kalkugn i några länder (Källa: IUI nr 46, 1969) samt antalet levererade TV-mottagare och antalet lösta TV-licenser per år 1954-65 i Sverige (Källa: Törnqvist, 1967).

Genom att ställa upp vissa antaganden kan man ge fördelnings- och frekvenskurvorna en matematisk form. Sociala och ekonomiska variabler antas vanligen vara konstanta i tid och rum. Beroende på vilka antaganden som görs om informationsöverföringen (individernas grupptillhörighet och kontakter osv) får kurvorna olika utseenden. Kurvor som erhålls över en innovations spridning vid detta förfaringssätt gäller bara för en viss tidpunkt, eftersom de sociala och ekonomiska variablerna ändras över tiden och därmed även parametervärdena i modellerna. Detta innebär att man får en kurva för varje tidsperiod. En beskrivning av olika matematiska modeller för spridning återfinns i Bailey (1957), Bain (1964) och Lerviks (1969).

Av intresse mot bakgrund av den tidigare beskrivningen av den beslutsprocess, som föregår upptagandet eller förkastandet av en innovation samt redogörelsen för erhållna samband mellan olika variabler och ställningstaganden, kan vara den uppdelning av imitatörerna i olika kategorier, som Lionberger (1960, sid. 52 ff.) gör. Vilken kategori en imitatör tillhör, beror enligt författaren på hur lång tid som förflyter mellan innovationens uppkomst och hans eget upptagande. Den första gruppen av imitatörer kallas innovatörer (ej samma definition som i avsnitt 1.2). De antas utmärkas av ekonomiska resurser samt kunskap, vilket förmodas medföra att de har råd att pröva innovationen och ta ett eventuellt misslyckande samt att de kan utnyttja den. Innovatören tycker vidare enligt författaren om att ta risker och kan även ta ett bakslag. Han har också livliga kontakter med sin omgivning och med andra

innovatörer. (Jämför avsnitt 1.3.4.) Den första mycket lilla gruppen följs av en något större, nämligen de tidiga imitatörerna. De är, till skillnad från innovatören, en integrerad del i det sociala systemet samt lokalt bundna. Det är bland de tidiga innovatörerna opinionsledaren oftast återfinns (jämför avsnitt 1.3.3). Till honom vänder sig i regel den tidiga majoriteten (se nedan) för att få råd och information. Dessa två första grupper följs av tidig och sen majoritet. Det är inom dessa kategorier som de flesta imitatörerna återfinns. De som hör till den tidiga majoriteten antas utmärkas av tveksamhet inför nyheten, medan de som hör till den senare majoriteten förmodas vara skeptiska. Den sena majoriteten kan mycket väl vara övertygad om nyttan med nyheten, men det krävs bl a att den allmänna opinionen är positivt inställd till innovationen för att de skall börja använda den. De individer som tillhör den tidiga majoriteten kännetecknas vidare enligt författaren av att de har många kontakter. De tjänstgör därför som ett viktigt led i spridningsprocessen. De sista att utnyttja innovationen är eftersläntarna. De förmodas utmärkas av sin traditionsbundna läggning. De anses vidare ha en begränsad lokal orientering och tillhör oftast inte någon grupp.

1.5 Operationsanalys som innovation samt litteratur om dess användning.

1.5.1 Inledning.

I detta avsnitt kommer vi att kortfattat ge läsaren en sammanställning av litteratur, som berör användningen av en viss innovation, nämligen operationsanalys. Skälet till placeringen av litteraturöversikten i detta kapitel har närmast varit en önskan att ha litteraturreferaten samlade. Avsnittet är disponerat så, att vi först motiverar varför vi anser det möjligt att betrakta operationsanalys som en innovation. Därefter presenteras litteraturen på så sätt, att en uppdelning görs beroende på om resultat från någon undersökning presenteras eller ej.

1.5.2 Operationsanalys som en innovation.

Ackoff och Sasieni (1968) definierar operationsanalys som tillämpning av vetenskaplig metodik, av tvärvetenskapliga grupper på problem, som innefattar kontroll av organiserade system för att få fram lösningar som på bästa sätt tjänar organisationen. Andra definitioner av operationsanalys återfinns hos t ex Eilon (1967), Kreyberg (1966), Dalenius (1965) samt Morse och Kimball (1951). Vi menar att operationsanalys kan uppfattas som en sammanfattande benämning på en klass av matematiska analystekniker, vilka

kommit att användas för lösningar av vissa problem som kan uppstå i organisationer. De tekniker vi valt att räkna till de operationsanalytiska är: matematisk och heuristisk programmering, lager-, kö- och spelteori, simulering samt nätplanering. Med användning avser vi, att en operationsanalytiker gestaltar ett problem i modellform, samlar in datamaterial samt försöker finna en lösning genom att tillämpa operationsanalytiska tekniker. Den eller de organisationsmedlemmar, vars problem operationsanalytikern försöker lösa, kommer att benämnas användare.

Användningen av operationsanalys kan spåras till tiden just före och under andra världskriget (Eilon, 1967). Engelsmännen tillämpade nämligen då operationsanalytiska tekniker vid konstruktionen av radar, vid planläggandet av u-båtsjakt och bombräder osv. (En del operationsanalytiska tekniker kan dock sägas vara av betydligt äldre datum. Köteorin användes således redan i början av 1900-talet av dansken Erlang för att lösa vissa problem i samband med dimensioneringen av telefonstationer.) Efter kriget börjar i Storbritannien och USA operationsanalytiska tekniker även tillämpas inom en del företag och inom administrativ förvaltning. Från dessa länder har sedan användningen av operationsanalys spritts över världen.

Mot bakgrund av de två ovannämnda förhållandena, att operationsanalys kan betraktas som den praktiska tillämpningen av en klass av matematiska tekniker och att tillämpning framför allt är att hänföra till senare tid, vill vi hävda att det är möjligt att betrakta tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna som en innovation för företagen och deras anställda. I detta begrepp lägger vi då även innebörden, att användningen av operationsanalys kan innebära något nytt för de flesta anställda, som dessutom kan komma att föra med sig förändring av det traditionella tillvägagångssättet vid problemanalys och beslutsfattande. Bennis (1966) samt Katz och Kahn ger uttryck för ett liknande synsätt.

1.5.3 Teoretisk litteratur om operationsanalysens användning.

Som vi påpekade i inledningen till detta avsnitt, kommer vi här att redogöra för litteratur som beskriver användningen av operationsanalys utan att direkt grunda sig på empiriskt material.

Rubenstein (1960) beskriver i en artikel tre olika stadier, som tillämpningen av operationsanalys kan passera under sin integration i företaget: introduktions-, övergångs- och mognadsstadiet. Dessa tre stadier antas vara klart urskiljbara. Författaren diskuterar även vilka beslut som påverkar övergången från ett stadium till ett annat. Dessa beslut indelas efter hu-

vudområde: mål för den operationsanalytiska verksamheten, arbetsförhållanden och resurser. Denna artikel har blivit en utgångspunkt för den forskning, som senare utförts vid Northwestern University i USA om operationsanalysens tillämpning. Rubenstein och McColly (1961) har utvecklat denna beskrivning och infört en taxonomi vad operationsanalysens olika integrationsstadier i ett företag beträffar. De särskiljer fem olika stadier: tiden före introduktionen, introduktionen, tillväxt, mognad och upphörande. Författarna diskuterar de olika stadiernas karakteristika med avseende på beslutsfattarnas beteende, organisatorisk form, kommunikation och uppgifter.

De två ovannämnda artiklarna följdes av artiklar, som framför allt berörde olika delproblem i samband med operationsanalysens integration i ett företag. Baker (1963) intresserar sig för sambandet mellan operationsanalytiker och användare av de operationsanalytiska lösningarna. Användarnas villighet att utnyttja dessa lösningar påverkar möjligheterna för operationsanalysen att leva vidare inom företaget enligt författaren. Denna villighet antas vara beroende av stödet för operationsanalys inom företaget, relation mellan operationsanalytiker och användare samt tidigare resultat av operationsanalytiska problemlösningar. Uttryck för vilka förhållanden som råder i dessa avseenden antas vara den frihet som operationsanalytikern har vid insamlingen av data, valet av projekt samt genomförandet. Baker påpekar vidare nödvändigheten av att sätta dessa variabler i relation till opefationsanalysens olika integrationsstadier. Heiman (1964) studerar problem i samband med genomförandet av operationsanalytiska lösningsförslag. Han särskiljer härvid två olika skeden: dels beslutet att genomföra och dels verkställigheten av beslutet. Av intresse i samband med beslutet att genomföra en lösning anser han vara användarens deltagande i lösningen, tidigare resultat, lösningens relevans och signifikans.

Vienna-modellen (Rubenstein, Radnor m fl, 1967) bygger till stor del på innehållet i de ovan redogjorda artiklarna. Modellen beskriver hur organisationsmedlemmars och företagsledningens inställning till operationsanalys samt vissa händelser (t ex uppkomst eller förlust av stöd från en beslutsfattare) kan påverka integrationen, tillväxten och effektiviteten. Även i denna modell finns de olika faserna i operationsanalysens integration i ett företag med. De betraktas dock som parametrar. Som ett uttryck för integrationen, tillväxten och effektiviteten använder författarna antalet genomförda projekt och aktivitetens överlevande (jämför avsnitt 3.3.2). En sammanfattande beskrivning av de fem ovannämnda artiklarna finns hos Bean (1968a,

1969b) och Lönnstedt (1969).

Som tidigare påpekats i inledningen till denna avhandling har Graduate School of Management vid Northwestern University blivit centrum för forskning kring operationsanalysens användning. Flera forskningsrapporter har utgivits. Barth (1968) försöker förklara olikheterna mellan olika länders utnyttjande av operationsanalys utifrån ländernas skilda kulturer. Bean (1968a) redogör för en modell, över vilken effekt olika beslut av ledaren för en operationsanalytisk avdelning kan få på operationsanalysens användning vid ett företag. Avslutningsvis redogör författaren för hur denna modell kan testas. Bean och Transik (1968) beskriver genomförandet av en operationsanalytisk lösning, genom en uppdelning i två steg: accepterande och beslut. Radnor (1969a) beskriver det "plötsliga" införandet av operationsanalys i företaget i motsats till ett gradvis införande. I det förstnämnda fallet antas upptagandet ske genom att någon organisationsmedlem börjar tillämpa operationsanalys. Användningen förmodas sedan öka successivt. Motståndet kan dock öka, varför den operationsanalytiska aktiviteten kan tvingas till en annan inriktning. Detta kan leda till aktivitetens undergång eller så småningom, i samband med personalbyte, till en återgång till den inriktning aktiviteten hade före förändringen (jämför avsnitt 3.3.2). Bean (1969a) utgår i en artikel från den ovannämnda modellen och beskriver vilka relationer som troligen föreligger mellan organisationsmedlemmarna före och efter introduktionen av operationsanalys samt vilka faktorer som kan påverka relationerna. Northwestern University har utgivit "Preliminary Annotated Bibliography" (1968) över böcker och artiklar, som behandlar accepterandet och inträngandet av operationsanalys i statliga och privata organisationer.

Diskussion om problem i samband med tillämpning av operationsanalys återfinns även hos andra forskare. Dantzig (1961, 1965) diskuterar från en teoretisk utgångspunkt tillämpningen av operationsanalys i företagen. Cook (1965) påpekar, att det i princip är två grupper av individer som bör utbildas i operationsanalys, nämligen: studenter (ökar antalet operationsanalytiker) och operationsanalytiker (behöver fortbildning och påverkar ej totala antalet operationsanalytiker). Han diskuterar även vilken typ av utbildning respektive fortbildning som kan vara lämpligast. Beged-Dov (1966) går igenom en rad faktorer som kan påverka resultatet av operationsanalytikernas arbete. En återspegling av resultatet anser han vara antalet operationsanalytiker som får företagsledande uppgifter. King (1967) påstår att svårigheten vid tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna inte ligger så mycket i modellutveckling som i den praktiska användningen. Det

är därför viktigt menar författaren, att operationsanalytikerna har såväl goda teoretiska kunskaper som praktiska erfarenheter. Banbury (1968) utgår från att tillämpningen av operationsanalytiska tekniker kan mötas med misstroende av organisationsmedlemmarna, eftersom de många gånger inte vet vilka konsekvenser användningen får för dem. Han påpekar därför vikten av ett nära samarbete mellan operationsanalytiker och övriga anställda. Williams (1968) påpekar bl a vikten av att operationsanalytikern ser sin del i beslutsprocessen, eftersom hans arbete utgör en del i denna process. Abrams (1969) har i en artikel beskrivit uppgifter som en operationsanalytiker har att utföra i samband med lösandet av ett problem samt vilka relationer som kan råda mellan honom och en organisationsmedlem. Slutligen ger han exempel på tillämpningsområden för operationsanalys. Ackoff (1970) beskriver operationsanalysens plats i ett automatiskt databehandlingssystem. Han gör även jämförelser med den roll "Industrial engineering" spelade i samband med mekaniseringen av arbetsuppgifterna i ett företag.

1.5.4 Empiriska undersökningar av operationsanalysens användning.

Som påpekades i inledningen till detta avsnitt kommer vi här att redogöra för litteratur, som beskriver användningen av operationsanalys på grundval av en empirisk undersökning. En gruppering har skett efter länder. (En sammanfattning av en del av de genomgångna undersökningarnas metodologi återfinns i tabell 1.1.) Nämnas kan att en tidig överblick av de operationsanalytiska teknikernas tillämpning i en rad länder, bl a Sverige, finns i "Proceeding of the First International Conference on Operations Research" (1957). Dessutom har Walsh (1968) under 1968 gjort en resa till ett flertal länder och rapporterar om användningen av operationsanalys.

Sverige.

Vid företagsekonomiska institutionen, Stockholms Universitet, har en rad undersökningar gjorts som förberedelse för detta arbete. Bark-Holst och Welinder (1969) samt Ljung (1969) studerade ingående sex företags tillämpning av operationsanalytiska tekniker. En sammanfattning av dessa undersökningar finns hos Näslund (1969). Nicander och Silvander (1969) kartlade med hjälp av en enkätundersökning börsnoterade företags tillämpning av operationsanalys. En liknande studie, fast av statliga företag är utförd av Bratt och Henriksson (1969). Mörch och Roos (1969) undersökte omfattningen av den operationsanalytiska utbildningen vid universitet och högskolor. Ett komplement till dessa studier, som framför allt omfattat stora företag, är

Land	Forskare	Metod
Sverige	Ericsson (1963)	Intervjuer, 18 företag
	Olsson o Salomonsson (1965)	Enkät, 155 företag, bortfall 39
	Bengtsson o Nilsson (1968)	Enkät, 128 företag, bortfall 13
	Bark-Holst o Welinder (1969) samt Ljung (1969)	Fallstudier
	Bratt o Henriksson (1969)	Enkät, 36 företag, bortfall 0
	Nicander o Silvander (1969)	Enkät, 94 företag, bortfall 7
	Edlund, Lindmark o Noréus (1970)	Enkät o intervj. 21 ftg, bortf. 8
USA	Malmcolm (1954)	Listor 18 företag med OA
	Caminer o Andlinger (1954)	Intervjuer med 300 personer
	Brothers (1954)	Erfarenheter
	Vazsonyi (1956)	Fallstudier
	Hertz (1957)	Enkät 8000 pers., bortfall 7649
	Weldon (1958)	Fallstudier
	Howey o Wagner (1958)	Enkät, 158 företag, bortfall 68
	Schumacher o Smith (1965)	Enkät, 168 företag, bortfall 103
	Ackoff (1960) o McKinsey (1962)	Fallstudier
	Vatter (1966)	Enkät, 3500 pers., bortfall 3140
	Huysman (1970)	Experiment
	Radnor, Rubenstein o Bean (1968)	Intervjuer, 66 företag
	Hardin (1968)	Intervjuer, 12 företag
	Bean (1968c)	Intervjuer med sju OA-män
	Transik (1968)	Intervjuer, 83 företag
	Radnor, Rubenstein o Transik (1969)	Intervjuer, 100 företag
	White (1969)	Intervjuer, 83 företag
	Radnor o Bean (1970)	Intervjuer, 140 företag
Kanada	Robinson (1957)	Enkät, 67 företag, bortfall 15
	Barlow o Grinlay (1963)	Enkät, 450 pers., bortfall 216
	Abrams (1969)	Enkät, 600 pers., bortfall 341
Storbritannien	Goodeve o Ridley (1953)	Enkät, 210 företag, bortfall 50
	Rivett (1959)	Enkät, 100 resp.180 pers,bortf. 24
	Slocombe (1968), Collcutt (1965), Houlden (1964), Thomas (1963) samt Beer (1961)	Fallstudier
	Elton o Mercer (1965)	Enkät
	Eilon, Hough o Betts (1969)	Enkät, 190 pers., bortfall 165

Tabell 1.1. Sammanställning av undersökningar om operationsanalysens användning i Sverige, USA, Kanada och Storbritannien.

en undersökning av 21 medelstora (100 - 500 anställda) företags användning av operationsanalys inom några olika problemområden (Edlund, Lindmark och Noreus 1970). Av denna studie framgår även troliga samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. Påpekas bör dock, att bortfallet är relativt stort: åtta företag. Ytterligare ett antal studier har gjorts i Sverige. Ericsson (1963) har studerat 18 företag som använder nätplanering. Olsson och Salomonsson (1965) skickade frågeformulär till de större företagen i Sverige för att undersöka i vilken utsträckning linjär programmering tillämpas. De erhöll 155 svar. Bengtsson och Nilsson (1968) har också gjort en enkätundersökning. 128 företag med en omsättning överstigande 100 mkr tillfrågades om användningen av simulering. Walldin (1969) redogör i sin doktorsavhandling bl a för problem som kan uppstå vid tillämpning av operationsanalys.

USA

Redan 1954 gjorde Malmcolm (1954) en studie av ett antal företag och deras utnyttjande av operationsanalys. Svårigheter vid denna undersökning var bristen på erfarenheter från tidigare undersökningar samt svårigheten med definitionen av operationsanalys. Ungefär samtidigt intervjuade Caminer och Andlinger (1954) 300 personer om användningen av operationsanalys. Brothers (1954) sammanfattar i en artikel sina erfarenheter av elva års tillämpning av operationsanalytiska tekniker. Vazsonyi (1956) beskriver den framgångsrika introduktionen av nya beslutsregler. Han påpekar, att företaget upplevde ett stort behov av ett nytt förfaringssätt vid beslutsfattandet. Ackoff (1957) jämför i en artikel inriktningen av det operationsanalytiska arbetet i Storbritannien och USA. Hertz (1957) har gjort en omfattande enkätundersökning (drygt 8000 utsända formulär). Svar erhölls emellertid bara från 729 personer, representerande 631 olika företag! Hertz har inte i enkäten försökt definiera operationsanalys. Weldon (1958) redogör för den framgångsrika användningen av operationsanalys på ett transportproblem. Utmärkande för projektet var enligt författaren företagsledningens stöd samt operationsanalytikernas framhållande av fördelarna med deras tillvägagångssätt för problemlösning. American Management Association (1958) sände frågeformulär till 631 av sina medlemmar. Även Howey och Wagner (1958) har begagnat detta förfaringssätt (158 företag). Endast företag som antogs tillämpa någon eller några av de operationsanalytiska teknikerna tillfrågades. Operationsanalys definierades med utgångspunkt från problemtyper. Svar erhölls från 90 företag. Schumacher och Smith (1965) begagnar ett liknande tillvägagångssätt. Enkäter

sändes till 168 företag och 65 svar erhölls. Ackoff(1960) redogör i en artikel för 48 operationsanalytiska projekt. Alla utom ett var mer eller mindre lyckade. Gemensamt för de lyckade projekten var stödet från företagsledningen. I "Operations Research" (1961) redogörs för användningen av operationsanalys inom olika områden i USA. Mc Kinsay (1962) rapporterar om oljeindustriernas tillämpning av operationsanalytiska tekniker. Han påpekar att dessa företag varit väl förberedda, genom att de redan var vana vid ett matematiskt tillvägagångssätt för problemlösning. Vatter (1966) sänder enkäter till medlemmarna i Financial Executives Institute. Huysman (1970) har utfört ett experiment för att belysa problem som kan uppstå i samband med införandet av operationsanalys. Han har därvid lagt huvudvikten vid informationsaspekten. Hans erfarenhet från dessa experiment gör, att han vill understryka vikten av att se operationsanalys som ett möjligt hjälpmedel för att angripa problem "tvärvetenskapligt".

En rad empiriska undersökningar har utförts i regi av Graduate School of Management vid Northwestern University. Radnor, Rubenstein och Bean (1968) har med hjälp av intervjuer studerat operationsanalysens integration i 66 företag. Hardin (1968) undersökte i vilken utsträckning en operationsanalytisk grupp liknar en perifer och marginell grupp. Dessa antogs vara initiativtagare till förändringar. Undersökningar gjordes på tolv statliga organisationer. Bean (1968c) har undersökt kontakterna mellan operationsanalytiker och användaren av föreslagna problemlösningar. I en annan rapport av Bean (1969b) redogörs bl a för resultatet av en undersökning om hur företagsledningens och övriga organisationsmedlemmars inställning till operationsanalys kan ändras med tiden. Transik (1968) redogör för företagets mål och värderingen av organisationsmedlemmarnas beteende. Utifrån detta formulerar han sedan hypoteser om vilken inverkan målens kvantifierbarhet har på relationerna mellan operationsanalytikern och övriga organisationsmedlemmar samt lösningarnas genomförande. Hypoteserna testas sedan på ett dataunderlag från privata och statliga företag. Dessa tankegångar utvecklas ytterligare i en annan rapport om vilka kriterier som kan styra operationsanalytikernas resp. övriga medlemmars val av projekt (Transik, 1969). En redogörelse för testresultaten återfinns även hos Radnor, Rubenstein och Transik (1969). I denna artikel finns även en teoretisk diskussion om olika variablers inverkan på genomförandet av operationsanalytiska lösningar samt test av de förväntade sambanden. White (1969) testar Radnors (1969a) modell över operationsanalysens inträngande på materialet från privata och statliga företag. Radnor och Bean (1970) redogör bl a för den ömsesidiga påverkan som troligen återfinns

mellan företagsledning och operationsanalytiker samt för dessa gruppers troliga inverkan på lösningarnas genomförande. Testresultaten baserar sig på en studie av 140 privata och statliga företag. I denna rapport refereras även en del andra nyligen utförda undersökningar vid Northwestern University.

Kanada

Robinson (1957) sände ut 67 frågeformulär till företag, som tillämpade eller kunde antas tillämpa operationsanalytiska tekniker. 52 svar erhölls. Sandiford (1959) redogör för bildandet av en operationsanalytisk förening i Kanada samt för medlemmarnas bakgrund. Barlow och Grinlay (1963) började med att per telefon fråga hur operationsanalys definierades i ett antal företag. Med denna erfarenhet som grund sände de sedan ut 450 enkäter till medlemmar i Kanadas operationsanalytiska förening. Viss uppföljning skedde med intervjuer. I "Canadian Studies on Practitioners and on Implementation of Operations Research" (1968) redogörs också för en undersökning av medlemmarna i den operationsanalytiska föreningen. Även Abrams (1969) har begagnat sig av medlemmarna som målgrupp för 600 enkäter. Svar erhölls från 259.

Storbritannien

Den första undersökning vi hittat är Goodeves och Ridleys (1953). De har begränsat sin enkätundersökning till organisationer (210) som kunde förmodas använda operationsanalys. 160 svar erhölls. Gander (1957) gjorde sin undersökning utifrån personliga kontakter han fått med organisationsmedlemmar vid kurser o dyl under en treårsperiod. 1200 medlemmar representerande 800 företag deltog. Rivett (1959) använde slumpvis utvalda medlemmar i den operationsanalytiska föreningen som målgrupp vid en enkätundersökning. Wilkins (1960) rapporterar om olika företags tillämpning av operationsanalytiska tekniker samt om förekomsten av konsulter inom detta område. Collcutt (1965), Houlden (1964), Thomas (1963) och Beer (1961) redogör för studier av operationsanalysens användning vid utvalda företag. Detta gör även Slocombe (1968). Operationsanalytikernas rörlighet mellan olika företag har studerats av Elton och Mercer (1965) genom utsändande av ett frågeformulär till medlemmar i den operationsanalytiska föreningen. Eilon, Hough och Betts (1969) begagnar samma förfaringssätt. 1910 enkäter utsändes. Svarsprocenten var 72. Cook (1969) beskriver troliga utvecklingstendenser för operationsanalysens användning. Han redogör även för en rad olika faktorer, som kan påverka denna.

Norge

Nygaard (1960) beskriver svårigheter med att introducera operationsanalysen i ett litet land. Han påstår att användningen av operationsanalys inom försvaret kan ha påskyndat tillämpningen inom andra områden. Holt (1968) samt Holth och Winge (1969) har framför allt intresserat sig för "Industrial Engineering". I samband med dessa studier har man även kommit in på operationsanalysens användning. Blegen (1969) sände enkäter till 270 företag, såväl stora som små. Svar har erhållits från 131 företag.

Övriga länder

Muir, Dizay och Faulkner (1964) rapporterar från införandet av operationsanalys i ett stålföretag i Chile.

I Danmark undersökte ett konsultföretag (Bak-Jensen, 1969) med hjälp av enkäter tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid 154 företag, som har tillgång till dator. I definitionen av operationsanalys ingick ej nätplanering. 131 svar erhölls.

Drevon (1969) beskriver operationsanalysens användning inom en rad olika områden i Frankrike.

Operationsanalysens användning i Israel har beskrivits av Mannheim (1968).

I Italien har undersökningar av operationsanalysens användning utförts av Zanetti (1968) samt Zanetti och Bratina (1969) i 23 stora företag. Stoller (1962) rapporterade redan tidigt om tillväxten i användningen av operationsi Italien.

Hua (1960) redogör för användningen av operationsanalytiska tekniker i Kina.

Kawase (1969) redogör för en undersökning av 272 japanska börsnoterade företags tillämpning av operationsanalytiska tekniker. Enkäter sändes till 673 företag. Den operationsanalytiska föreningen i Japan (1969) redogör i en publikation för utnyttjandet av operationsanalysen inom olika områden.

1.6 Sammanfattning.

Detta kapitel har bl a innehållit en presentation av grunddragen i vad vi kallat innovationsteorin. En innovation ansågs ha uppkommit när en uppfinning funnit en praktisk användning. Från den person som står bakom en innovation (innovatören) kan användningen sedan sprida sig till imitatörer. För dem innebär i regel innovationen något nytt som kan kräva anpassning till en ny situation. Genom att mäta antalet imitatörer vid olika tidpunkter er-

hålls en fördelningskurva. Denna är vanligen S-formad. En förutsättning för tillväxten av antalet imitatörer är dock, att ett kommunikationssystem existerar. Detta möjliggör nämligen, att de potentiella imitatörerna blir medvetna om en innovation. Beroende på innovationstypen och imitatörens situation kan sedan intresset väckas, vilket i sin tur kan medföra, om intresset är tillräckligt stort, värdering och prövning. På grundval av detta antas sedan ett beslut bli fattat om upptagande eller förkastande av innovationen. Som redan antytts, kan detta ställningstagande antagligen påverkas av olika variabler. När vi redogör för vilka samband som erhållits mellan olika variabler och beslutet, skiljer vi mellan variabler som ger uttryck för egenskaper hos företaget, hos de anställda eller hos innovationen. I tabell 1.2. har vi sammanfattat de samband som erhållits. Sambandet mellan företagsstor-

Sambandet mellan företagsstorlek och upptagandet av innovationer kan kanske förklaras med att denna variabel är ett uttryck för olika egenskaper, som kan vara väsentliga i detta sammanhang: utrymme för upptagande, tillräckliga kunskaper, livliga kontakter med omgivningen etc. Organisationsstrukturen kan vara av intresse, eftersom den troligen kan inverka på organisationsmedlemmarnas medverkande och vilja att uppta innovationer. Tillväxt hos ett företag medför troligen bl a att utrymme ges för upptagandet av innovationer. Sambandet mellan företagets vinst och upptagandet av innovationer kan troligen i en del fall förklaras av att vinsten ger de ekonomiska förutsättningarna för en användning. Det är dock tänkbart att en låg vinst kan verka som en sporre för upptagandet av innovationer i ett försök att nå bättre resultat. Företagets forsknings- och utvecklingsaktivitet (F&U) kan förmodligen vara av betydelse för medvetandet om och uppkomsten av innovationer. Existensen av ett samband mellan företagets omgivning och upptagandet av innovationer kan kanske bl a förklaras med att en konkurrenssituation verkar pådrivande. De anställdas kunskap förmodas kunna vara av betydelse, eftersom en del innovationer är komplexa. Åldern kan kanske inverka bl a därför att yngre människor enligt en del forskare inte är så bundna till traditionella värderingar som äldre. Existensen av ett samband mellan kostnaden för en innovation och upptagandet förklaras antagligen bl a av användarnas ekonomiska resurser och försiktighet. Eftersom ingen erfarenhet till en början finns om en innovations värde, kan troligen även osäkerheten inverka på upptagandet.

Eftersom operationsanalys kan uppfattas som en sammanfattande benämning på en klass matematiska analystekniker, vilka först under senare tid kommit att användas för att lösa problem som uppstår i organisationer, har vi antagit att operationsanalys kan uppfattas som en innovation. Redogörelsen i ka-

pitel 3 för väntade samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys kommer därför till stor del att stödja sig på innovationsteorin. Vi kommer emellertid även att referera till litteratur, som beskriver användningen av operationsanalys. I slutet av detta kapitel finns en kortfattad redogörelse för sådan litteratur. Av redogörelsen framgår, att teoriutveckling och empiriska undersökningar av användningen av operationsanalys till stor del utförts i regi av Graduate School of Management vid Northwestern University i USA.

Grupp		Variabel	Troligen kan ett samband existera med upptagandet av en innovation. Se t ex
Imitator	Företaget	Storlek	Mansfield (1963a,b); Sutherland (1959)
		Organisationsstruktur	Thorsryd o Emery (1969);Burns o Stalker (1961)
		Tillväxt	Mansfield (1969)
		Vinst	TVEKSAMT; Rogers (1962) resp. Mansfield (1969)
		F&U	Mansfield (1968); Wilson (1966)
		Omgivning	Mansfield (1969); Williamson (1965)
	Anställda	Kunskap	Rogers (1962)
		Ålder	TVEKSAMT; Rogers (1962) resp. Mansfield (1969)
Innovationen		"Kostnader"	Mansfield (1961); March o Simon (1958)
		Osäkerhet	Mansfield (1961)

Tabell 1.2. Erhållna samband mellan olika variabler och upptagandet av innovationen.

Kapitel 2

UNDERSÖKNINGSOMRÅDE, AVHANDLINGENS SYFTE SAMT VAL AV ANGREPPSMETOD.

2.1 Inledning.

Avsikten med detta kapitel är att klargöra vilka problem som kommer att studeras, vilket syfte som uppsatts samt vilket tillvägagångssätt som används vid problemlösningen. Redogörelsen är indelad i två huvudavsnitt. Det ena berör problemet och syftet, medan det andra tar upp frågan om val av tillvägagångssätt. Nämnas kan vidare, att detta kapitel placerats efter beskrivningen av innovationsteorin, eftersom denna delvis klargör vår referensram och därmed till en del förklarar valet av framställningssätt i kapitlet. I nästa kapitel (3) "systematiseras" problemet genom en beskrivning av samband mellan olika variabler. Det kapitlet utgör därigenom en utgångspunkt för vår undersökning.

2.2 En redogörelse för problemområdet samt avhandlingens syfte.

2.2.1 Inledning.

Ett projekt startas oftast därför att ett problem upplevs. I detta avsnitt försöker vi specificera det problem som föranlett arbetet med denna avhandling. När ett problem attackeras är det emellertid viktigt att man har klart för sig vad man bör försöka uppnå. I avsnittet redogörs därför även för avhandlingens syfte. Dessutom definieras en del centrala begrepp.

2.2.2 En liknelse för att klargöra svårigheter som kan uppstå vid användningen av operationsanalys.

När man känner sig dålig, eller när en framtida sjukdom befaras, kan man uppsöka en läkare. Denna hör efter vad som föranlett besöket och företar de undersökningar som är nödvändiga för att spåra eventuella symptom. Med det erhållna materialet som grund ställer han sedan, i de fall där det är relevant, en diagnos som beskriver sjukdomen och dess förlopp. Diagnosen utgör grundvalen för den behandling som rekommenderas. Patienten kan t ex bli ordinerad ett läkemedel. Även företag kan drabbas av "sjukdomar" eller vara måna om att undvika framtida sådana. I regel talar man då om att ett problem har uppstått. Patienten uppsöker i denna situation läkaren. I företagets fall bör de anställda eller en tillkallad konsult inta läkarens plats och försöka lösa problemet, dvs analysera det så att en diagnos blir möjlig. Läkaren kan med utgångspunkt från diagnosen rekommendera en lämplig behandlingsmetod, t ex någon medicin. Även för företagets del kan "diagnosen" mynna ut

i en rekommendation om att använda en viss "medicin". Vi menar att operationsanalys kan uppfattas som ett sådant "läkemedel". Operationsanalys erbjuder nämligen en möjlighet för företagen att komma till rätta med en del av sina problem. Vi kommer här att uppfatta operationsanalys som en sammanfattande beteckning på tillämpningen av vissa matematiska analystekniker, som kan användas vid problemlösning. Dessa har oftast fått speciella namn, såsom matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering (jämför avsnitt 1.5.2).

Trots förekomsten av en medicin är det emellertid inte givet, att läkaren ordinerar den eller att patienten följer ordinationen, i de fall läkaren rekommenderat läkemedlet. De kan vara skeptiska till medicinen därför att de anser att det finns andra och bättre tillvägagångssätt, som medför ett tillfrisknande. Läkaren anser kanske dessutom att medicinen inte är lämplig för ifrågavarande sjukdom. Motsvarande förhållande kan förmodligen även uppstå, när operationsanalys skall tillämpas i ett företag för att lösa uppkomna problem. Att det har uppstått svårigheter i samband med användningen av operationsanalys har omvittnats av bl a Rubenstein, Radnor m fl (1967) samt Schumacher och Smith (1965). Det angelägna i att studera dessa problem har påpekats av t ex Katz och Kahn (1966) samt Churchman och Scheinblatt (1965). Dessa författare anser att operationsanalysens värde framför allt ligger i dess användning vid beslutsfattandet. I annat fall är ju operationsanalys något som framför allt är av akademiskt intresse.

När man studerar de svårigheter som kan uppstå i samband med användningen av operationsanalys, finns det förmodligen tre centrala begrepp: operationsanalytiker, organisationsmedlemmar som utnyttjar operationsanalytikerns tjänster samt företaget. Operationsanalytikern kommer vi anta spelar läkarens roll, medan de organisationsmedlemmar som har problem kan betraktas som patienter. Det är även viktigt att ta hänsyn till företaget, eller snarare till vad detta begrepp representerar, eftersom företaget åtminstone delvis bestämmer de villkor, under vilka operationsanalytiker och övriga organisationsmedlemmar arbetar.

Operationsanalytikern kommer att uppfattar som en person, till vilken övriga organisationsmedlemmar kan vända sig för att få hjälp med lösandet av vissa problem. Han antas vidare avbilda problemet i en modell, samla in datamaterial samt använda någon av de operationsanalytiska teknikerna för att finna en lösning. Ett lösningsförslag (problemlösning) kommer här att uppfattas som ett beslutsunderlag som kräver ett ställningstagande. Med projekt avses allt det operationsanalytiska arbete som krävts för att erhålla

lösningen. Det är därför att observera, att ett problem kan ge upphov till flera projekt, eftersom ett lösningsförslag endast behöver omfatta en del av problemet. Vi antar att operationsanalytikern kan ägna sig åt att arbeta med problemlösningar på heltid, halvtid eller kortare perioder. Hans arbete kan vara känt av företagsledningen men behöver inte vara det. Han kan förekomma i en operationsanalytisk grupp eller göra arbetet individuellt. Han kan vara hyrd utifrån (konsult) eller vara anställd. Som en sammanfattande beteckning på det arbete som enstaka operationsanalytiker eller en grupp av operationsanalytiker gör, kommer vi att begagna uttrycket operationsanalytisk aktivitet.

Vi antog att patienten motsvarades av den/de organisationsmedlem/mar, för vilka operationsanalytikern gjort problemlösningen (till varje lösning förmodar vi därför att det finns åtminstone en organisationsmedlem kopplad). I denna avhandling kallar vi patienten användare. Det är således att märka att en organisationsmedlem av oss betraktas som en användare, även om han själv inte tagit initiativet till projektet. Avgörande är istället om operationsanalytikern arbetar på något projekt, vars lösning kräver ett ställningstagande från organisationsmedlemmens sida. Som användare antas alla organisationsmedlemmar kunna uppträda, således även företagsledningen och operationsanalytikern själv. Ett fall där operationsanalytikern, enligt vår mening, kan betraktas som användare, är utvecklingsarbeten inom aktiviteten. Till företagsledningen räknar vi verkställande direktören, platschefer och funktionschefer. Användaren antas vidare kunna identifieras som en funktion, en avdelning, en grupp (kommitté) eller en person. Som representant för användaren kommer vi att begagna den person som tjänstgjör som kontaktman med operationsanalytikern.

Eftersom vi knutit såväl operationsanalytikern som användarna till företaget, bör vi klargöra vad som kommer att avses med detta begrepp, bl a därför att företaget till en del bestämmer förutsättningarna för det arbete som bedrivs av operationsanalytiker och användare. Engwall (1970) har påpekat att företagsbegreppet är diffust. Ibland tycks företaget snarast motsvaras av en enda fabrik eller det verksamhet som bedrivs vid några olika fabriker. I vissa fall avses kanske en koncern eller en kartell. I denna avhandling kommer vi dock med ett företag att avse den verksamhet som bedrivs under ett gemensamt firmanamn vid en eller flera fabriker. Denna verksamhet kan utmärkas av sin storlek, inriktning, typ av anställda, organisation osv.

2.2.3 Avhandlingens syfte.

Syftet med avhandlingen är att med utgångspunkt från innovationsteorin studera

möjliga orsaker till ett visst beslut ifråga om användningen av operationsanalys. (Med användning /utnyttjande/ avses tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget.) Det är således inte vår avsikt att studera själva beslutsprocessen eller vem/vilka som fattar beslutet. Vidare innebär inte målet att vi skall komma fram till någon generell teori eller ens försöka påvisa styrkan eller riktningen i de samband som kan synas vara lämpliga att förutsätta existerar mellan olika faktorer å ena sidan och ett visst beslut å den andra. Det enda vi har för avsikt att göra är, att peka på vilka samband som troligen existerar. Ett samband skall sägas föreligga mellan två variabler, när utfallen är associerade med varandra. Med detta avses här att storleken på de två variablerna följs åt.

För att identifiera de relevanta variablerna och för att kunna förutsäga de förväntade sambanden kommer vi att använda innovationsteorin. (Dessutom utnyttjas naturligtvis även redan utförda undersökningar om operationsanalysens användning.) Detta förutsätter givetvis, att det är möjligt att betrakta operationsanalys som en innovation (jämför avsnitt 1.5.2). Så menade vi var möjligt, bl a därför att tillämpningen av operationsanalys vid problemlösning för flertalet organisationsmedlemmar förmodligen framstår som något nytt. Vidare kunde troligen tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna även innebära förändringar i tillvägagångssättet vid problemlösningen.

Innovationsteorin beskriver bl a den process som föregår beslutet att uppta eller förkasta en innovation (jämför avsnitt 1.3.2). Processen inleds med att den potentielle imitatören (använder ej innovationen men kan komma att göra det) blir medveten om innovationens existens. Om han är intresserad av nyheten, kan detta leda till informationsinsamling för att möjliggöra en värdering och prövning av nyheten. På grundval av det resultat som då erhålles, fattas sedan beslutet. Denna process kan helt naturligt påverkas av olika faktorer (avsnitt 1.3.4). Om vi bedömer att en innovation är av ringa värde eller att utnyttjandet av den är kostsamt, kan detta förmodligen medföra ett minskat intresse. En innovations värde eller kostnad är dock förmodligen även delvis beroende av den situation som den potentielle imitatören befinner sig i.

När det gäller användningen av innovationen operationsanalys, menar vi att det är möjligt att skilja mellan två olika beslut. Det ena rör frågan huruvida operationsanalys skall tillämpas vid problemlösning i företaget eller ej. Som tidigare påpekats räknar vi till de operationsanalytiska teknikerna

matematisk och heuristisk programmering, lager-, kö- och spelteori, simulering och nätplanering. Med tillämpning skall vi avse , att en operationsanalytiker avbildar ett problem, som en organisationsmedlem har, i en modell, samlar in datamaterial samt löser problemet genom att utnyttja någon av de ovannämnda teknikerna. Enligt vår terminologi gäller detta ställningstagande uppsättandet av en operationsanalytisk aktivitet. Detta beslut kan därför enligt vår mening sägas påverka spridningen av operationsanalysens användning mellan företagen.

Det andra beslutet, som antas påverka spridningen inom företaget, görs av organisationsmedlemmarna och rör genomförandet eller förkastandet av de problemlösningsförslag som operationsanalytikerna presenterar. En lösning kommer att klassificeras som genomförd, om den påverkat användarens beslutsfattande. Med detta avses att ställningstagandet blev annorlunda än om inget lösningsförslag förelegat. Låt oss exemplifiera! En producent av massa måste ibland frakta sin vara från tillverkningsplatserna till konsumenterna (papperstillverkarna). Låt oss anta att de ansvariga för transportsektionen inom massaföretaget upplever ett problem därför att transporterna sker i små kvantiteter samt till många små köpare. För att lösa problemet vänder de sig till en operationsanalytiker.Denna går tillsammans med de berörda organisationsmedlemmarna igenom det nuvarande transportsystemet med dess ev. brister och begränsningar. Målet specificeras även. Operationsanalytikern avbildar problemet i en modell, samlar in de nödvändiga datauppgifterna samt försöker finna en lösning med hjälp av t ex linjärprogrammering. Lösningsförslaget kan bl a innebära en rekommendation om när transporterna skall ske, hur stora de skall vara och till vilka företag transporter skall ske.Om de organisationsmedlemmar som är ansvariga för företagets transporter helt eller delvis följer denna rekommendation när de gör upp nästa "skeppningsprogram", är lösningen enligt vår uppfattning genomförd. (Vi anser det således inte nödvändigt att organisationsmedlemmarna bokstavligen följer lösningsförslaget för att det skall betraktas som genomfört.) Om man däremot gör upp ett nytt transportprogram utan att beakta lösningsförslaget, kommer vi att betrakta det som icke genomfört.

Vi har således endast skilt på två kategorier: antingen blir lösningen genomförd eller förkastad. Det kan naturligtvis diskuteras om vi inte borde använda en "mellankategori". Troligt är ju åtminstone, att en del operationsanalytiska förslag varken kan påstås vara genomförda eller förkastade. Utslagsgivande för uppdelningen i endast två klasser har varit de erfarenheter som vunnits vid kontakter med en del företag. Av dessa tycks nämligen framgå, att om en "mellanklass" urskildes, skulle antalet lösningar som place-

rades i denna bli mycket ringa. Med tanke på att vi även fått det intrycket, att vi totalt kommer att erhålla uppgifter om relativt få projekt, beslöt vi att endast använda två klasser. I de fall det uppstod tveksamhet om i vilken klass lösningen skulle inräknas, bestämde vi att uppfatta den som genomförd.

Påpekas bör även i detta sammanhang, att denna uppdelning i två olika beslut delvis bör betraktas som hypotetisk. Det är nämligen föga troligt att det är möjligt att i alla situationer klart specificera när beslut fattades om tillämpning av operationsanalytiska tekniker eller om en lösnings genomförande. Uppdelningen är istället närmast gjord för att underlätta undersökningen samt för att systematisera framställningen.

När vi väljer tillvägagångssätt för att uppfylla det uppställda målet, finns det en rad begränsningar att ta hänsyn till. Studien är således bl a beroende av de forskningsresultat som redan uppnåtts. När vi planerar denna undersökning, bör vi därför först studera vad som skrivits om innovationer och användningen av operationsanalys. En annan begränsning kan utgöras av de ekonomiska resurserna. I detta fall har drygt 15.000 kronor funnits tillgängliga för studien. Anslag har erhållits från Statens Råd för Samhällsforskning och från Stockholms Universitet för främjande av ogradueradе forskares verksamhet. Dessutom har licentiand- och forskarstipendium erhållits. En begränsning kan dessutom arbetskraftstillgången vara. I detta fall har de utgjorts av handledning av professor Bertil Näslund, insamling av en del undersökningsmaterial genom trebetygsarbeten (jämför avsnitt 1.5.4) samt författarens eget heltidsarbete.

I nästa avsnitt kommer vi att redogöra för vilket tillvägagångssätt som valts för att lösa vårt problem med hänsynstagande till de ovannämnda restriktionerna. I kapitel 3 beskriver vi de samband, som vi väntar kan föreligga mellan olika variabler och ett visst ställningstagande.

2.3 Val av angreppsmetod.

2.3.1 Inledning.

I detta avsnitt diskuteras vilket tillvägagångssätt som kan vara lämpligt att välja för att uppfylla syftet. Detta val bör bl a ske med hänsyn till de resultat som uppnåtts av andra forskare som studerat operationsanalysens användning. Eftersom vi betraktar operationsanalys som en innovation, bör vi även ta hänsyn till vilka resultat som vunnits vid studier av olika inno-

vationer. Val av metod för datainsamling bör dessutom ske med hänsyn till uppgiftslämnarna och de egna personella och ekonomiska resurserna. Viktigt är även att komma ihåg de för- och nackdelar, som är förenade med olika metoder.

2.3.2 Val av undersökningsmetodik.

En möjlig systematisering av förfaringssättet vid problemlösning är att först urskilja ett stadium av problemidentifikation då man bl a försöker definiera problemet och de relevanta variablerna. I en fas nummer två kan man försöka klargöra vilka samband som kan finnas mellan variablerna. Ett flertal undersökningar kan krävas för att presentera troliga samband. Ju fler undersökningar som görs desto mer precisa uttalanden om dessa samband kan oftast göras. Dessa studier kan så småningom mynna ut i formuleringen av en teori. Denna bör kännetecknas av generalitet och fullständighet. Detta innebär bl a att teorin inte bara skall vara tillämplig i vissa situationer eller för vissa företag. Vidare bör de relevanta variablerna ingå i teorikonstruktionen.

Det problem som vi är intresserade av, är omständigheter som avgör om operationsanalys används eller inte används. (Med användning /utnyttjande/ avser vi tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning.) För att studera detta problem har vi antagit att det är möjligt att betrakta operationsanalys som en innovation (se avsnitt 1.5.2). Vi har vidare förutsatt att det går att skilja mellan två olika beslut i samband med upptagandet eller förkastandet av operationsanalys (se avsnitt 2.2.3). Vid det ena bestäms om operationsanalys skall tillämpas vid problemlösning i företaget eller ej. Vid det andra tar en organisationsmedlem ställning till frågan om en operationsanalytisk lösnings genomförande eller förkastande.

När vi angriper detta problemområde, bör vi därför ta hänsyn till vilka forskningsresultat som redan uppnåtts. Undersökningar som utförts tyder på förekomsten av samband mellan olika variabler å ena sidan och användningen av en innovation å den andra (jämför avsnitt 1.3.4). Dessa studier är dock oftast gjorda med utgångspunkt från olika typer av innovation och med olika tillvägagångssätt. Giltigheten av de funna sambanden även vad gäller innovationen operationsanalys återstår därför att visa. Undersökningarna om användningen av operationsanalys har framför allt gällt egenskaper som utmärker de operationsanalytiska aktiviteterna i några utvalda företag. (jämför avsnitt 1.5.4). En del rapporter har även dykt upp, där man fram-

för allt har redogjort för de svårigheter som uppstått i samband med något speciellt projekt i något visst företag. Vid Northwestern University har man dock under de senaste åren med utgångspunkt från beskrivningar av väntade samband mellan olika variabler företagit en del empiriska undersökningar. Det är dock endast ett fåtal av dessa forskningsresultat som hittills publicerats.

Mot denna bakgrund hävdar vi, att det är möjligt att påstå att lösningen av detta problem befinner sig i fas två enligt den beskrivning vi gav ovan. Undersökningar om användningen av operationsanalys och andra innovationer kan nämligen sägas ha medfört ett klargörande av de svårigheter som kan uppstå i samband med användning av operationsanalys samt orsaker till dessa. För att lösa detta problem, bör därför nästa åtgärd vara att klargöra vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler å ena sidan samt användningen av operationsanalys å den andra. Som framgått finns det emellertid få undersökningar, som kan sägas presentera några sådana samband. En första åtgärd bör därför enligt vår mening vara, att peka på olika samband som kan finnas.(Genom framtida studier kan sedan mer precisa uttalanden göras om dessa.)

För att uppnå detta har vi valt att göra en empirisk undersökning. Denna skall utföras mot bakgrund av en beskrivning av vilka samband vi väntar oss att finna (kap. 3). Redogörelsen i det kapitlet är uppdelad i två delar, eftersom vi ansåg det möjligt att skilja mellan det beslut som rörde tillämpningen av operationsanalys vid företaget och ställningstagande ifråga om ett lösningsförslags genomförande eller förkastande. (Det förra beslutet kan förmodligen påstås påverka spridningen av operationsanalysens användning mellan företag, medan det senare antagligen inverkar på spridningen inom företaget.) Dessa båda beskrivningar av vilka samband som synes vara lämpliga att förutsätta existera bygger på den föreställningen att flera oberoende variabler är associerade med en beroende variabel (som beroende variabel räknar vi "beslutsutfallet"). Naturligtvis är dessa beskrivningar mycket förenklade. Andra variabler än de medtagna kan troligen inverka. Det kan även råda ett samband mellan de medtagna oberoende variablerna. Dessa är kanske även associerade med någon bakomliggande variabel (i samband med presentationen av undersökningsresultat återkommer vi till dessa frågor). Ofullständigheten i beskrivningarna får dock förklaras av att kunskapen om de variabler, som inverkar på operationsanalysens användning än så länge är ofullständig. Denna undersökning bör därför snarast uppfattas som ett försök att öka kunskapen härom. Det är endast genom att göra nya studier, som vi

så småningom kan hoppas nå fram till en teori.

Vi har valt att göra den empiriska undersökningen genom att samla in ett historiskt material om storleken på variablerna (uppföljning). Ett alternativt tillvägagångssätt hade förmodligen varit att följa beslutsprocessen för att därigenom kunna klarlägga orsakerna till ett visst ställningstagande (observation). Nackdelar med detta alternativ är bl a, att det oftast är mer tidsödande och kostsamt än uppföljning. Nackdelar med uppföljning i jämförelse med observation är bl a, att datamateralet kan vara svårtillgängligare. I vårt fall skulle, om observationsmetoden valts, resursbegränsningen medfört att undersökningen fått inskränka sig till några få projekt. En sådan undersökning skulle bl a ha kunnat peka på vilka variabler som är intressanta att studera och skulle därigenom troligen ha varit en lämplig förstudie till en annan undersökning om förekomsten av olika samband. Eftersom vi redan ansåg att andra studier identifierat de relevanta variablerna, menar vi att en uppföljningsundersökning var ett lämpligt tillvägagångssätt för att erhålla ett material, som tillät analys av variabelsambanden. En del nackdelar med det valda förfaringssättet i jämförelse med en observationsstudie är antagligen dessutom mindre framträdande i vårt fall, eftersom det troligen är möjligt att erhålla uppskattningar om storleken hos de variabler, som är av intresse. Operationsanalys är nämligen ett relativt nytt hjälpmedel (jämför avsnitt 4.2), vilket antagligen medför att de personer som använt sig av operationsanalys fortfarande är anställda inom företaget, när denna undersökning utförs. Utredningskaraktären på det operationsanalytiska arbetet medför förmodligen även att "rapporter" om vissa projekt är tillgängliga.

I detta sammanhang kan även nämnas, att för de samband som vi väntar oss att finna mellan några olika variabler å ena sidan samt föreslagna lösningars genomförande eller förkastande å den andra, har vi gjort en statistisk signifikanstest med hjälp av χ^2. Skälet härtill är att denna test tillåter en bedömning av sambandens styrka, vilket kan vara av intresse om en mer precis undersökning rörande någon av dessa variabler skall göras. Val av testmetod har skett i samråd med Statistiska Forskningsgruppen. En beskrivning av χ^2-testet återfinns i bilaga A. Vad vi testar är att fördelningarna för "lösningen genomförd" och "lösningen ej genomförd" är oberoende (nollhypotesen). (Jämför t ex Vejde, 1965.) Den alternativa hypotesen är att de är beroende. Den statistiska prövningen - i detta fall χ^2-testet - kan visa, att det är "föga troligt" att nollhypotesen är sann (beroende på vid vilken sannolikhet vi anser det "föga troligt" att nollhypotesen är sann, talar vi

om olika signifikansnivåer). Detta kan leda till att nollhypotesen förkastas till förmån för den då mer sannolika alternativa hypotesen. Å andra sidan kan naturligtvis den situationen uppstå, att vi anser det troligt, att nollhypotesen inte kan förkastas, varför vi behåller den. Det är dock att observera, att vi aldrig kan bevisa att en viss hypotes är sann. Vi kan endast tala om sannolikheten av att den är det.

Vid denna undersökning gäller vidare - vilket framgår av det följande avsnittet - att flera av de krav som måste vara uppfyllda för att man skall kunna uttala sig om populationen från stickprovet ej uppfylls. Stickprovet är inte slumpmässigt draget, beroende föreligger mellan lösningarna, samma material har använts för alla tester osv. Följden blir bl a att en diskussion av den inverkan detta kan ha på resultatet är nödvändig innan vi försöker generalisera. De χ^2-värden som beräknas måste därför bedömas mot denna bakgrund och skall därför närmast uppfattas som ett index på styrkan i sambanden mellan de studerade variablerna.

2.3.3 Val av population.

Knappa resurser gjorde det nödvändigt att begränsa undersökningen. För att studera sambanden mellan olika variabler och företagens användning av operationsanalys har vi därför valt att undersöka 83 börsnoterade företag. Studier i sambanden mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande har utförts vid 12 börsnoterade företag. Låt oss först uppehålla oss vid motivet till valet av de 83 börsnoterade företagen.

En första, enligt vår mening naturlig, begränsning gjordes till de svenska företagen. En ytterligare möjlighet att hushålla med de knappa resurserna är förmodligen att göra ett slumpmässigt urval av företag. Erfarenheter från utländska och svenska undersökningar tyder dock på att användningen av operationsanalys kan vara begränsad till ett fåtal företag (jämför avsnitt 4.2). Vid ett slumpmässigt stickprov kan det därför antagligen, om man vill möjliggöra meningsfyllda analyser, bli svårt att erhålla ett tillräckligt stort antal företag som utnyttjar operationsanalys. Vidare kan det troligen även vara besvärligt att definiera populationen och erhålla en förteckning, från vilken företagen slumpmässigt kan väljas. Detta innebar att vi istället kom att intressera oss för olika typer av svenska företag; några exempel är privata, kooperativa, kommunala och statliga. Dessa företag kan bl a drivas som aktiebolag, som föreningar eller som enskilda firmor. Aktiebolag kan dessutom vara noterade på Stockholms Fondbörs (endast privata företag). Vårt val av subpopulation (i förhållande till populationen svenska företag) bestämdes bl a av att den valda gruppen borde innehålla ett "tillräckligt stort"

antal företag för att möjliggöra ett uppfyllande av syftet. Vidare borde en aktuell lista över populationen finnas tillgänglig. Flertalet subpopulationer uppfyller detta senare krav. Däremot var det osäkert i vilken utsträckning det förstnämnda kravet uppfylldes. Företagna förundersökningar (jämför avsnitt 1.5.4) tydde på att åtminstone de börsnoterade bolagen uppfyllde kraven. Som population för undersökningen och sambanden mellan olika variabler och företagens användning av operationsanalys valdes därför företag som vid undersökningstillfället (maj 1969) var noterade på Stockholms Fondbörs. Banker och förvaltningsbolag uteslöts, eftersom vi ansåg att deras verksamhetsinriktning i flera avseenden skilde sig från de övriga företagens. Totalt ingick 83 börsnoterade företag (se bilaga B). Vi ansåg inte antalet företag i "populationen" vara större än att en totalundersökning var möjlig. Resultatet kommer således att gälla för de studerade börsnoterade företagen. Möjligheterna att generalisera till en större population, t ex de svenska företagen, är bl a beroende av hur artskilda de undersökta företagen är i förhållande till samtliga svenska företag. Denna fråga återkommer vi till i avsnitt 7.3.2.

Undersökningen av samband mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande har utförts vid **tolv börsnoterade företag** (bilaga C). Endast projekt som var avslutade, eller avslutades under sommaren 1970, har medtagits. Motivet för valet av börsnoterade företag är framför allt att studien av de 83 börsnoterade företagen bl a innebär en kartläggning av vilka företag som tillämpar operationsanalytiska tekniker för problemlösning. Valet av antalet har bl a skett med hänsyn till de ekonomiska och personella resurser, som stod till förfogande för undersökningen. Dessutom ansåg vi det lämpligt att endast utföra studien vid företag, som har åtminstone en heltidssysselsatt operationsanalytiker. Troligen är det då lättare att spåra den operationsanalytiska aktiviteten. Vidare var antagligen urvalssättet en viss garanti för att den operationsanalytiska verksamheten var av en större omfattning. Totalt har vi stött på 24 operationsanalytiska aktiviteter. Av dessa var det elva, som uteslutande använde nätplanering. Antalet projekt vid dessa aktiviteter fram till sommaren 1970 var 107. Eftersom stickprovet inte är slumpmässigt draget från någon väldefinierad population av operationsanalytiska projekt, gäller resultaten endast för de 107 studerade lösningsförslagen. I avsnitt 7.3.2 diskuteras möjligheterna till generalisering.

2.3.4 Val av metoder för materialinsamlingen.

Det finns flera olika metoder för datainsamling vid uppföljningsstudier, dvs när man skall försöka erhålla material rörande redan inträffade händelser

(se t ex Swedner, 1969; Karlsson, 1961 och Dahlström, 1957). Valet av metod bör bl a ske med hänsyn till vilka källor som finns för erhållande av de önskade uppgifterna. I vårt fall är det framför allt två källor som kan utnyttjas: å ena sidan rapporter eller andra skriftliga sammanställningar om de operationsanalytiska projekten (dokumentation) och å den andra personer med kännedom om projekten. Dokument tillåter vid genomläsning en registrering av de uppgifter som är av intresse. Om uppgifterna om storleken hos variablerna erhålls genom förfrågningar, kan detta bl a ske med hjälp av enkäter och intervjuer. Valet av metod bör i detta fall, förutom hänsynen till befintliga källor, ske med utgångspunkt från metodens för- och nackdelar samt syftet med undersökningen. I bilaga D redogörs för några av de problem, som kan bli aktuella när insamling görs med hjälp av enkäter eller intervjuer. Detta avsnitt redogör för vilka metoder som valts för att uppskatta storleken hos de variabler, vilka är av intresse i denna studie. I ett följande avsnitt skall tillvägagångssättet vid undersökningarna av de valda företagen presenteras.

Undersökningen om vilka 83 börsnoterade företag, som tillämpade operationsanalys vid problemlösningen, utfördes med hjälp av enkäter. Dessa enkäter innehöll dock inte endast förfrågningar om företagets användning av operationsanalys utan även en del andra frågor om den operationsanalytiska aktiviteten (operationsanalytikerns utbildning, organisatorisk placering, utnyttjandet av konsulthjälp, tillgången till dator osv). Dessa senare frågor var en förberedelse till undersökningen om operationsanalytiska projekt. Avgörande vid valet av metod var nödvändigheten av att hushålla med de knappa resurser som stod till buds. Vi beaktade därför bl a att antalet företag, som skulle undersökas var relativt stort, medan frågorna som skulle ställas var få. Vidare var det troligt att insamlingen av uppgifter om operationsanalytiska projekt skulle vara resurskrävande, varför en inte alltför kostsam metod var önskvärd. Dessa faktorer gjorde, att vi bedömde personliga intervjuer som ett mindre lämpligt förfaringssätt vid datainsamlingen.

Valet mellan enkät och telefonintervju skedde med utgångspunkt från att vi ej visste vem eller vilka i företaget vi kunde ringa. Enkäten kunde sändas till "företaget". Dessutom var en del frågor av den karaktären, att vi förmodade att det skulle vara svårt att ge svar på dem vid en telefonintervju. Enkäten har dock en del nackdelar i jämförelse med intervjumetoden. Detta gäller bl a representativitet, tillförlitlighet och kravet på frågeformuläret. Det är därför nödvändigt att i största möjliga utsträckning försöka förebygga dessa nackdelar. I samband med redogörelsen av förfarings-

sättet vid utsändandet av enkäten återkommer vi därför till dessa frågor (avsnitt 2.3.5).

För att erhålla uppgifter om storleken hos de variabler, vilka förmodas vara associerade med företagens användning av operationsanalys, har vi begagnat redan tillgängliga datasammanställningar. Denna begränsning har nödvändiggjorts av knappa resurser samt av de krav på dessa, som undersökningen om operationsanalytiska projekt förmodas ställa. En utökning av enkäten med frågor om olika egenskaper hos företaget, ansåg vi inte heller vara realistisk, bl a därför att enkätens komplexitet därigenom skulle ökas. Detta skulle sannolikt kräva, att flera olika personer besvarade frågorna, vilket kunde misstänkas leda till en utökad insamlingstid samt ett ökat bortfall. Vi har använt publikationen Svenska Aktiebolag för att få de önskade uppgifterna om variabelstorleken.

Den insamling, för vilken redogjorts här ovan kan kanske sägas röra faktorer som hör samman med tillväxten av antalet företag, vilka använder operationsanalys, dvs med spridningen mellan företag. För att uppfylla syftet är det dock nödvöndigt att vi även undersöker vilka samband som kan föreligga mellan olika variabler å ena sidan samt operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande å den andra. Detta kan kanske i motsats till det ovannämnda sägas röra spridningen av operationsanalys inom företaget. För att uppskatta storleken hos variablerna, kan vi bl a ställa frågor till operationsanalytiker och användare. Först och främst behövs dock en lista över operationsanalytiska projekt. Den person, som förmodligen är bäst lämpad att hjälpa till med upprättandet av en sådan lista, är operationsanalytikern. Han kan troligen även besvara vissa frågor om variabelstorlek samt dessutom lämna upplysning om vilken organisationsmedlem, som skulle använda lösningsresultatet. Det är därför ett omfattande material, som skall insamlas med hjälp av dessa frågor. Detta kan förmodligen få studien att framstå som komplex. Vidare är att märka, att undersökningens representativitet och tillförlitlighet är beroende av att korrekta svar erhålles. Detta medförde att personliga intervjuer ansågs motiverade. Telefonintervjuer hade troligen varit ett möjligt alternativ, åtminstone i vissa fall, om inte det material som skulle insamlas varit så omfattande. Ett komplement till operationsanalytikers svar är förmodligen i vissa fall rapporter eller skriftliga sammanställningar om projekten. Vi ansåg emellertid att denna källa endast kunde betraktas som ett komplement, eftersom den inte alltid finns tillgänglig eller innehåller all den upplysning vi söker.

Till varje operationsanalytiskt lösningsförslag hade vi kopplat åtmins-

en organisationsmedlem (användaren). Han kunde förmodligen även svara på en del frågor om variablernas storlek. Insamling skedde i detta fall genom telefonintervjuer. Enkät ansågs nämligen mindre lämplig, bl a därför att det troligen krävdes förklaringar av vissa frågor och därför att formuläret av vissa användare skulle kunna uppfattas som komplicerat. Personliga intervjuer uteslöts, bl a därför att antalet organisationsmedlemmar som skulle ha besökts i varje företag är stort, vilket kan leda till stora insamlingskostnader och ett tidsödande arbete. Materialinsamlingen var även i detta fall av mindre omfattning än intervjuerna med operationsanalytikern.

2.3.5 Redogörelse för tillvägagångssätten vid materialinsamlingen.

Detta avsnitt redogör för tillvägagångssättet vid materialinsamlingen. Framställningen är disponerad efter de olika insamlingsmetoder som används. I avsnitt 3.5 presenteras de använda frågeformulären.

Enkätundersökning av 83 börsnoterade företag.

Enkäten sändes till den verkställande direktören i de 83 börsnoterade företagen (se bilaga B). Denna uppmanades att vidarebefordra formuläret till den person inom företaget, som var mest insatt i dessa frågor. Detta innebär naturligtvis en viss risk för felaktigheter, nämligen om den verkställande direktören inte känner till att operationsanalys används trots att så är fallet, eller om han bara är insatt i en del av den verksamhet som förekommer. En bra definition på operationsanalys kan förmodligen i viss utsträckning motverka denna felkälla. Vi återkommer till detta problem i nästa avsnitt (2.3.6). För att ge undersökningen en seriös prägel utsändes formuläret av institutionen. Professor Bertil Näslund skrev även ett följebrev, vari bl a framhölls den stora betydelse denna undersökning hade för ett klargörande av svårigheterna i samband med användning av operationsanalys. Trots detta måste vi räkna med ett bortfall. Vi planerade därför att sända ut påminnelser efter 14 dagar. Efter ytterligare två veckor skulle ännu en påminnelse sändas ut tillsammans med ett nytt frågeformulär. Efter detta förfarande blev bortfallet endast fem företag. (83 enkäter sändes ut.) Denna enkätundersökning utfördes i form av ett trebetygsarbete (Nicander och Silvander, 1969).

Undersökning av operationsanalytiska lösningsförslag i tolv börsnoterade företag, utförd genom personliga intervjuer med operationsanalytikerna.

Kontakt med företagen togs genom att professor Bertil Näslund sände ett brev till verkställande direktören i de tolv utvalda börsnoterade företagen. I detta

presenterades projektet,och berörda befattningshavare i företagen ombads få tillstånd att medverka, eftersom denna undersökning bl a kunde bidra till en ökad förståelse av de svårigheter, som kan uppstå vid tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna för problemlösning. Brevet innehöll även en beskrivning av tillvägagångssättet vid datainsamlingen. Om den verkställande direktören var positivt inställd till att studien utfördes vid företaget, kontaktades telefonledes den/de person/er inom företaget, som enligt företagsledaren var ansvarig/a för den/de operationsanalytiska aktiviteten/erna. Vid detta tillfälle beskrevs undersökningen ingående. Vi framhöll värdet av studien för att fånga operationsanalytikernas intresse. Uppläggningen av insamlingen diskuterades,och ett sammanträffande bestämdes. För att underlätta materialinsamlingen framhölls, att utgångspunkter för denna skulle vara en lista över operationsanalytiska projekt. Vid sammanträffandet skulle nämligen i första hand denna projektlista uppgöras. Detta skulle helst ske i samråd med ledaren för aktiviteten, där fler än en operationsanalytiker förekom. Denna skulle även besvara frågor, som rörde de problemlösningar han själv var ansvarig för samt frågor rörande aktivitetens organisatoriska placering, operationsanalytikernas utbildning och ålder m m. Övriga operationsanalytiker borde helst stå för de projekt de var ansvariga för.

Undersökning av operationsanalytiska lösningsförslag i tolv börsnoterade företag, utförd genom telefonintervjuer med användarna.

Insamlingen av materialet från användarna skedde per telefon. Uppgift om vem som var användare och vem som varit kontaktman med den operationsanalytiska aktiviteten under problemlösning hade erhållits vid intervjuerna med operationsanalytikerna. Telefonintervjuerna inleddes med en presentation av projektet och av dem som var sysselsatta härmed samt en redogörelse för de kontakter, som förekommit med företaget. Det senare innebar framför allt att vi omtalade, att den verkställande direktören var informerad samt att uppgifter från operationsanalytikern hade lett oss till användarna av olika lösningsförslag. Den intervjuade tillförsäkrades dessutom konfidentiell behandling av de lämnade uppgifterna. Därefter vidtog själva intervjun med hjälp av de i avsnitt 3.5 presenterade formulären.

2.3.6 Nackdelar med dessa angreppssätt.

Flera nackdelar finns tyvärr hos det valda tillvägagångssättet för materialinsamling (jämför bilaga D). Det är därför viktigt att man är medveten om den inverkan dessa kan få på resultatet och även gör en bedömning med hän-

syn till detta. (I avsnitt 7.3 återkommer vi till denna fråga och diskuterar vilken inverkan nackdelarna troligen har haft på undersökningens resultat.)

En brist i undersökningen är att den enbart är utförd på några av de börsnoterade företagen (Dalenius, 1963). Resultatet beträffande sambanden mellan olika faktorer å ena sidan och företagens användning av operationsanalys å den andra, gäller därför endast för de studerade 83 börsnoterade företagen. Dessa kan nämligen skilja sig från övriga svenska företag. Detta gäller förmodligen bl a storlek och ägarstruktur.

Slutsatserna beträffande samband mellan olika variabler å ena sidan och lösningsgenomförande eller förkastande å den andra gäller endast för de tolv börsnoterade företag, på vilka undersökningen utfördes. Dessa hade bl a valts med utgångspunkt från uppgiften (i "totalundersökningen") att det i företaget fanns åtminstone en heltidssysselsatt operationsanalytiker. Detta kan förmodligen bl a innebära, att operationsanalysens introduktionsstadium är passerat. Det finns således all anledning att förmoda, att dessa aktiviteter kan skilja sig från andra företags. Dessutom är de problemlösningar vi studerat troligen beroende av det företag de utförs i och den aktivitet som utför dem. De studerade lösningarna är därför inte oberoende. De χ^2-test, som vi utför för att studera fördelningarnas beroende, kan därför på sin höjd ses som ett index.

En nackdel, när man gör enkät- och intervjuundersökningar, kan vara bortfallet (se t ex Dalenius, 1953). Vid undersökningen av de 83 börsnoterade företagens tillämpning av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning riskerar vi att företagen inte svarar. En annan typ av bortfall kan uppstå, om inte alla frågorna besvaras. Några orsaker till detta kan förmodligen vara svårigheter att uppfatta frågan eller att ge det begärda svaret. I detta fall sändes enkäten till den verkställande direktören. Denna ombads ge formuläret till den person inom företaget, som bäst var lämpad att besvara frågorna. Det är ju möjligt, att företagsledaren inte är informerad om att operationsanalys utnyttjas eller bara besitter kännedom om en del av verksamheten. Detta kan resultera i att han antingen svarar nekande på frågan eller ber en icke insatt person fylla i formuläret. I avsnitt 2.3.5 har vi redogjort för hur vi försökt undvika en del av detta bortfall.

Eftersom vi även vid undersökningen av sambanden mellan olika faktorer å ena sidan och lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra vände oss till den verkställande direktören, kan otillräcklig kunskap hos honom om

användningen av operationsanalys, liksom fallet var vid enkätundersökningen, förorsaka ett bortfall. Hans svar om lämplig kontaktman vid företaget kan vi dock jämföra med den person vid företaget, som svarat på enkäten. De personliga besöken och kontakten med organisationsmedlemmar vid telefonintervjuerna torde även innebära stora möjligheter att spåra förekomsten av operationsanalytiska aktiviteter. Också i detta fall kan det dock förmodligen vara svårt att upptäcka sporadisk användning av operationsanalys, t ex av någon befattningshavare på linjen.

Även om operationsanalytikerna spåras, kan ett bortfall troligen uppstå som en följd av att vissa problemlösningar kan utelämnas. Detta är naturligtvis allvarligt om dessa lösningar i något avseende skiljer sig från de, om vilka uppgifter lämnas. Inflytandet av detta bortfall är även mycket svårt att analysera eftersom förekomsten härav är svår att konstatera. Vid utförandet av intervjuerna har vi inte funnit något lämpligt tillvägagångssätt som garanterar att denna typ av bortfall inte inträffar. Istället har vi begagnat oss av förfaringssättet att påpeka för operationsanalytikerna vikten av att alla problemlösningar medtages samt försäkrat dem om konfidentiell behandling. Ytterligare en orsak till ett bortfall kan troligen vara, att de anställda i företaget inte anser sig ha tid att deltaga. Olika möjligheter att komma tillrätta med dessa problem har redogjorts för i avsnitt 2.3.5.

Ytterligare en nackdel skall beröras, nämligen den som hänför sig till det faktum att vi är beroende av vissa personers uppfattningar om variablernas storlek. Detta kan troligen medföra, att subjektiva bedömningar kan avspegla sig i de svar som erhålls. En följd kan förmodligen bli, att olika svar erhålls om samma fråga ställs till olika personer eller om samma person tillfrågas vid olika tillfällen. En viss kontroll av denna inverkan erhölls genom att några frågor ställdes till både användare och operationsanalytiker. Detta gäller t ex frågan om lösningen var genomförd eller ej. Eftersom detta är den beroende variabeln i den ena delen av undersökningen, var det viktigt att erhålla korrekta svar. Avvikande svar skulle därför föranleda ytterligare frågor. Om vi trots detta inte kunde förklara olikheterna, skulle vi utgå från användarens svar. Ytterligare en kontroll av svarens tillförlitlighet kan erhållas genom en jämförelse mellan svaren från de tolv företag, som deltog i båda undersökningarna.

2.3.7 Förfaringssätt vid presentationen av materialet.

Undersökningsresultatet kommer att presenteras genom att vi anger antalet företag, operationsanalytiker eller användare, som svarat på de olika alternativen. Detta gäller åtminstone de vanligaste klasserna. I den mån mindre vanliga svar förekommer, kommer dessa att presenteras i gruppen "Övriga". I anslutning till dessa absoluta tal kommer vi även att ange de relativa. I vissa fall kommer även framställningen att kompletteras med figurer eller tabeller.

Avhandlingen är i fortsättningen disponerad så, att vi närmast (kapitel 3) redogör för de samband mellan olika variabler, som vi väntar oss att finna samt beskriver de begagnade frågeformulären. De tre följande kapitlen innehåller en presentation av resultatet. I kapitel 4 redogör vi således för erhållna samband, enligt enkätundersökning av 83 börsnoterade företag, mellan olika variabler å ena sidan och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning å den andra. I det följande kapitlet (kap. 5) redogörs för till vilket ändamål operationsanalys utnyttjats i de tolv börsnoterade företagen, organisation, operationsanalytikerns och användarens utbildning och ålder. Detta kapitel bör uppfattas som en inledning till nästa (kap. 6), där vi redogör för erhållna samband enligt intervjuundersökningen i tolv börsnoterade företag mellan olika variabler å ena sidan och lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. I kapitel 7 sammanfattar vi slutligen resultatet och diskuterar syftets uppfyllelse.

2.4 Sammanfattning.

Operationsanalys, definierad genom tillämpade tekniker vid problemlösning, jämförs med en ny medicin, som patienterna, i det här fallet företagen och dess anställda, bör lära sig att använda. Det kan dock uppstå problem innan man lärt sig att utnyttja "medicinen" operationsanalys. För att försöka belysa dessa svårigheter gör vi jämförelser med innovationsteorin (se kap. 1). Vi anser det nämligen möjligt att betrakta operationsanalys som en innovation. Vi menar vidare att det är möjligt att skilja mellan två olika beslut i samband med användningen av operationsanalys. Vid det ena avgörs om de operationsanalytiska teknikerna bör tillämpas vid problemlösning eller ej och vid det andra tar den/de organisationsmedlem/mar som har blivit förelagd/a ett lösningsförslag ställning till om detta kommer att genomföras eller ej.

Innovationsteorin behandlar bl a hur antalet imitatörer av en innovation

tillväxer, dvs spridningen mellan imitatörerna. I detta fall kommer vi att begagna detta synsätt vid en studie av det förstnämnda beslutet genom att betrakta antalet företag, som tillämpar de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning vid olika tidpunkter. Vi kommer sedan att jämföra variabelstorleken hos de företag, som använder operationsanalys med storleken hos dem som inte gör det. Detta för att kunna peka på vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler å ena sidan och företagens användning av operationsanalys å den andra.

För att studera problemen som kan uppstå i samband med genomförandet av ett lösningsförslag (den sistnämnda typen av beslut) kommer vi att tala om en spridning inom företagen. Därvid förutsätter vi bl a att det krävs att organisationsmedlemmarna använder sig av de operationsanalytiska lösningarna vid beslutsfattandet för att en tillväxt av användningen inom företaget skall kunna komma till stånd. Enligt innovationsteorin genomgår den potentielle imitatören en beslutsprocess, som leder fram till upptagandet eller förkastandet av innovationen. Beslutsprocessen kan dock påverkas av bl a egenskaper hos såväl den potentielle imitatören som innovationen. Denna teoribyggnad kommer vi att utnyttja när beslutet att genomföra en lösning beskrivs. Vårt intresse är därvid knutet till vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler å ena sidan och föreslagna lösningars genomförande eller förkastande å den andra.

En utförlig beskrivning av vilka samband som synes vara lämpliga att förutsätta existerar mellan olika variabler å ena sidan samt tillämpning av operationsanalys respektive genomförandet av en föreslagen lösning å den andra, återfinns i nästa kapitel (kap. 3).

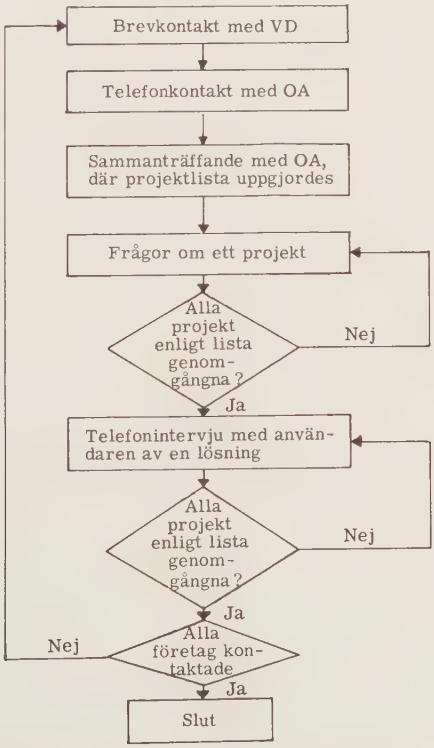
Resten av kapitlet ägnas åt val av tillvägagångssätt för studiens genomförande. Först påpekas att eftersom vi anser att andra undersökningar om olika typer av innovationer och andra studier om operationsanalysens användning har identifierat relevanta variabler i problemet, bör vårt bidrag till lösningen av problemet vara att klarlägga vilka samband som förmodligen existerar mellan olika variabler genom en empirisk undersökning. Personella och ekonomiska resurser gör dock, att vi endast kan studera dessa samband för några få företag. Vi diskuterar därför för- och nackdelar med olika företagsgrupper och väljer med hjälp av detta några av de börsnoterade företagen som undersökningsgrupp (bilagorna B och C).

Materialet för att studera vilka samband som förmodligen kan finnas mellan olika variabler å ena sidan samt 83 börsnoterade företags tillämpning av operationsanalytiska lösningstekniker å den andra, kommer att er-

hållas med hjälp av enkäter och statistiska sammanställningar. Vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler å ena sidan och lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra, kommer att erhållas genom personliga intervjuer med operationsanalytikerna, telefonintervjuer med användarna samt studier av tillgängliga "rapporter" (se tabell 2.1).

Källa \ Metod	Dokument	Enkät	Intervju	
			personlig	telefon
"Företag" (VD)	X	X		
Operations-analytiker	(X)		X	
Användare	(X)			X

Tabell 2.1 Sammanställning av använda metoder för datainsamling från olika källor.



Figur 2.1. Systematisering av tillvägagångssättet vid intervjuerna i de tolv börsnoterade företagen.

Vid studien av de 83 börsnoterade företagen kommer enkäten att sändas till den verkställande direktören. Denna ombedes vidarebefordra den till någon inom företaget, som är insatt i dessa frågor. Studien av genomförandet eller förkastandet av operationsanalytiska projekt kommer att inledas med ett brev till den verkställande direktören, vari denna informeras om syftet med undersökningen och ombedes bevilja en studie vid företaget. Om han gör detta, kommer en lämplig dag att bestämmas för ett sammanträffande med operationsanalytikern. Vid detta tillfälle bör i första hand en projektlista upprättas. Dessutom kommer operationsanalytikern att intervjuas om de operationsanalytiska projekten. Med hjälp av operationsanalytikerns uppgift om vem som är användare kommer vi sedan att ta telefonkontakt med dessa för att inhämta en del kompletterande upplysningar om lösningarna. En systematisering av förfaringssättet vid intervjuerna återfinns i figur 2.1.

Mot bakgrund av det ovan sagda är det nu möjligt att konkretisera innehållet i denna avhandling:

1. redovisa resultatet från gjorda mätningar rörande
   a) vissa egenskaper hos 83 börsnoterade företag,
   b) användning av operationsanalys bland anställda i tolv subjektivt börsnoterade företag samt
   c) de beslut, som de anställda i dessa företag fattat beträffande genomförandet eller förkastandet av föreslagna operationsanalytiska lösningar.
2. visa samband mellan resultat som erhållits från mätningarna beträffande a), b) resp. c) ovan mot bakgrund av innovationsteorin.

Kapitlet avslutas med ett påpekande om nackdelar med detta förfaringssätt för materialinsamling, framför allt vad gäller representativitet och tillförlitlighet. Vi anser det dock motiverat att företa undersökningen, eftersom den kan bidra till en ökad belysning av de problem, som kan uppstå i samband med användningen av operationsanalys. Vidare redogörs för presentationen av materialet och dispositionen av de kommande kapitlen.

Kapitel 3

BESKRIVNING AV VÄNTADE SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH ANVÄNDNINGEN AV OPERATIONSANALYS.

3.1 Inledning.

När en uppfinning börjar utnyttjas praktiskt kan en innovation sägas ha uppstått. Genom informationsöverföring kan bruket att använda innovationen spridas från innovatören till imitatörer. Om dessa beslutar sig för att uppta innovationen ökar antalet imitatörer vid olika tidpunkter. Beslutet påverkas troligen av såväl imitatörens situation som av egenskaper hos innovationen. Kapitel 1 innehöll förutom denna beskrivning av "innovationsteorin" även en uppräkning av litteratur om operationsanalysens användning. I kapitel 2 klargjordes att operationsanalys (definierat med hjälp av operationsanalytiska tekniker) kommer att betraktas som en innovation samt att vi har för avsikt att klarlägga vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler och användningar av operationsanalys med utgångspunkt från innovationsteorin. Vidare antar vi att det är möjligt att särskilja två olika beslut vid användningen av operationsanalys. Det ena beslutet förmodas gälla tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid företaget (tillkallandet av en person som kan lösa problem med operationsanalys, dvs en operationsanalytiker). Det andra beslutet antas gälla en organisationsmedlems (användares) ställningstagande till genomförandet eller förkastandet av ett förslag från en operationsanalytiker till lösning på ett problem. (En lösning betraktas som genomförd om användaren påverkats i sitt beslutsfattande.) Det första beslutet förmodas vidare inverka på operationsanalysens spridning mellan företag medan det andra antas påverka spridningen inom ett företag. Kapitel 2 omtalade dessutom att undersökningen kommer att utföras vid börsnoterade företag genom studier av statistiska sammanställningar, enkäter och intervjuer.

Syftet med detta kapitel är att ge en bakgrund till undersökningen, dvs specificera de samband vi väntar oss att finna. Huvudtesen när vi konstruerat dessa samband har varit, att innovationsteorin går att tillämpa. Dessutom har resultat från undersökningar om operationsanalysens användning varit till stor hjälp. Kapitlet är uppdelat i tre avsnitt. I det första redogörs för troliga samband mellan å ena sidan variabler som återger egenskaper hos företaget och å den andra tillämpningen av en eller flera operationsanalytiska tekniker. Detta avsnitt menar vi berör beslutet om operationsanalysens tillämpning i företaget (spridningen mellan företag) till skillnad från de två följande som enligt vår mening kan hänföras till ställningstagandet om genomförandet eller förkastandet av en lösning (spridningen inom

företaget). Det första av dessa båda avsnitt refererar två teorier om operationsanalysens integration i ett företag. I avsnittet presenteras även den operationsanalytiska aktiviteten. Vi redogör för vilka beslut en operationsanalytiker kan ha att fatta samt för operationsanalytikerns omgivning. I nästa avsnitt beskrivs väntade samband mellan olika variabler och föreslagna lösningars genomförande eller förkastande. Lösningarna antas ha blivit presenterade av en operationsanalytiker som en möjlig lösning på en eller flera organisationsmedlemmars (användare) problem. De frågeformulär som begagnats vid undersökningen har konstruerats mot bakgrund av de väntade sambanden. Vi har därför valt att avsluta kapitlet med en presentation av dessa.

3.2 Beskrivning av väntade samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i ett företag.

3.2.1 Inledning.

Av innovationsteorin framgår bl a att även om en potentiell imitatör (av oss definierad som en individ, grupp e d som kan komma att uppta innovationen) fått information om en innovation, är det inte givet att han börjar utnyttja den. Det är ju inte säkert att innovationen passar honom. Han kan även vara osäker om dess innebörd. En sammanställning av resultaten från undersökningar av olika innovationer visar, att det förmodligen existerar ett samband mellan upptagande och variabler som är ett uttryck för följande egenskaper hos imitatören (företaget resp. individen): storlek, omgivning, organisationsstruktur, tillväxt, vinst, kunskap och ålder. Motsvarande samband existerar troligen även för variabler som återger sådana egenskaper hos innovationen som kostnad för upptagande och osäkerhet om värdet. Påpekas bör dock att dessa undersökningar har gällt olika innovationer och imitatörer, vilket kan inverka på resultatens allmängiltighet. För att avgöra vilka av ovannämnda samband som kan existera vad upptagandet av operationsanalys beträffar, har vi utgått från dess karakteristika. Enligt avsnitt 1.5.2 kan operationsanalys uppfattas som en sammanfattande beteckning på en klass matematiska analystekniker, vilka först under senare år kommit att användas för att lösa vissa problem som uppstår i en organisation. Vidare ansåg vi att operationsanalys var att betrakta som en innovation. Dessa karakteristika väntar vi oss medföra att de företag som tillämpar en eller flera operationsanalytiska tekniker utmärks av viss matematisk inriktning hos en del anställda, av vilken typ av problem som förekommer, av ekonomiska resurser för möjliggörande av ett upptagande, av vana vid förändringar osv. Som ett uttryck för dessa egenskaper hos ett företag och dess anställda, har vi valt ett antal variab-

ler (företagens storlek och branschtillhörighet, de anställdas och verkställande direktörens utbildning, företagets redovisade vinst samt tillgången till dator). Valet har styrts av bl a de resultat som erhållits vid andra innovationsstudier. Våra knappa ekonomiska och personella resurser har dock gjort det nödvändigt med ett val av variabler, vars storlek kan erhållas från statistiska sammanställningar. Detta har troligen medfört att en variabel kan vara uttryck för mer än en egenskap, vilket antagligen innebär ett samband mellan variablerna. (I avsnitt 4.4, där undersökningsresultatet presenteras, återkommer vi till detta problem.) Exempel på variabler som kunde vara intressanta att studera, men som blivit utelämnade pga svårigheter att erhålla uppgifter om dem är: organisationsstruktur, typ av och frekvens hos problem och grad av konkurrens. Andra variabler har utelämnats närmast därför att vi har funnit dem av mindre intresse i detta sammanhang, t ex ålder. Påpekas bör kanske även att detta avsnitt endast behandlar samband mellan å ena sidan variabler som återger egenskaper hos företaget och dess anställda och å den andra tillämpningen av operationsanalys. Variabler som kan sägas vara ett uttryck för olika egenskaper hos innovationen operationsanalys, återkommer vi till i avsnitt 3.4.

Mot bakgrund av beskrivningen i detta avsnitt redogör vi i kapitel 4 för vilka samband vi fann vid en undersökning på 83 börsnoterade företag.

3.2.2 Företagets storlek.

Ett "stort" företag kännetecknas förmodligen av flera av de egenskaper som vi antar utmärker en organisation som tillämpar operationsanalys. Ökad företagsstorlek kan nämligen medföra uppkomsten av speciella problem. Dessa kan t ex röra samordning av olika produktionsprocesser eller arbetsfördelning. Vidare utmärks kanske det "stora" företaget av att en mångfald olika utbildningsinriktningar är företrädda. Dessutom kan dessa företag ha tillräckligt med arbetsuppgifter för att anställa specialutbildad arbetskraft. Mot denna bakgrund menar vi att det är mer troligt att man återfinner anställda med matematisk utbildning eller åtminstone vana vid ett matematiskt betraktelsesätt i ett stort företag än i ett litet. Vidare kännetecknas enligt en del forskare det "stora" företaget av sitt upptagande av innovationer. En förklaring är kanske att ett stort antal anställda kan medföra fler kontakter med omgivningen, vilket i sin tur kan leda till en tidig upptäckt av innovationer. Mot denna bakgrund har vi väntat oss att finna ett positivt samband mellan företagsstorlek och användning av operationsanalys. Nämnas kan även att Bengtsson och Nilsson (1968) har visat att ett positivt samband troligen exi-

sterar mellan företagsstorlek och tillämpningen av simulering. Detta samband har även framkommit för andra typer av innovationer (t ex Sutherland, 1959, s. 134; Mansfield, 1969, s. 123).

3.2.3 Företagets branschtillhörighet.

Om de problem, på vilka de operationsanalytiska teknikerna framför allt tillämpas, är särskilt vanligt förekommande inom vissa företag, kan detta troligen leda till att dessa i större utsträckning än andra företag använder operationsanalys. För att undersöka om så kan vara fallet, har vi begagnat oss av företagens branschtillhörighet. Företag som hör till en viss bransch producerar ofta en och samma produkt eller utgår från samma material vid produktionen. Även produktionsprocesserna överensstämmer troligen många gånger. Detta kan leda till att en del av de problem som möter företag inom samma bransch liknar varandra. Troligen kan även företagens branschtillhörighet till en del återspegla de anställdas utbildning. En del företag behöver nämligen pga produktionsinriktning och typ av problem framför allt tekniskt kunnande medan andra huvudsakligen behöver ekonomiskt. Mot bakgrund av de ovannämnda skälen väntar vi oss att finna ett samband mellan företagets branschtillhörighet och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. Att det troligen existerar ett sådant samband framgår av artiklar av Bengtsson och Nilsson (1968) samt Eilon, Hough och Betts (1969).

3.2.4 Organisationsmedlemmarnas utbildning.

Operationsanalytikern har oftast, som en följd av det tillämpade förfaringssättet vid problemlösningen, en akademisk utbildning med matematisk eller statistisk inriktning (jämför 5.4.1). Det kan därför enligt vår mening vara naturligt att vänta sig, att en liknande utbildning hos organisationsmedlemmarna kan underlätta operationsanalytikerns arbete. Mot bakgrund av detta väntar vi oss att finna ett samband mellan de anställdas utbildning och företagets utnyttjande av operationsanalys; ju mer omfattande och matematiskt inriktad utbildningen är hos organisationsmedlemmarna, desto troligare är det att företaget använder operationsanalys. (En redogörelse av ett väntat samband mellan utbildning och upptagandet av innovationer finns hos Rogers, 1962, s. 177.) Men eftersom de anställdas utbildning förmodligen bl a kan vara en följd av företagets inriktning och kapacitet på sin produktion finns det troligen även ett samband mellan å ena sidan de anställdas utbildning och å den andra företagets storlek och branschtillhörighet.

3.2.5 Verkställande direktörens utbildning.

En komplicerad innovation kan troligen medföra speciella kunskapskrav hos imitatören för att möjliggöra ett upptagande. Som ett stöd för denna misstanke kan nämnas att Mann (1965) visar att det troligen existerar ett samband mellan utbildning och upptagandet av innovationer (jämför även föregående avsnitt 3.2.4). Eftersom operationsanalys bygger på ett matematiskt förfaringssätt vid en problemlösning väntar vi oss att den person som upptar operationsanalys i ett företag (adoptören) har matematiska kunskaper. Svårigheter att erhålla uppgifter om adoptörens utbildning (detta kräver ingående studier av varje företag) har gjort, att vi valt den verkställande direktören som representant för företagets adoptör av operationsanalys. Detta medför emellertid att utrymme finns för andra tolkningar av orsakerna till ett eventuellt samband mellan verkställande direktörens utbildning och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. Kanhända söker ett företag med speciell produktionsinriktning och speciella produktionsprocesser en särskild typ av företagsledare. Förekomsten av ett samband kan kanske därför tolkas som ett uttryck för att även dessa egenskaper kan vara av betydelse för möjligheterna att tillämpa operationsanalytiska tekniker.

3.2.6 Företagets vinst.

Värdet av en innovation kan åtminstone till en början vara osäkert. Detta kan medföra att ett tidigt upptagande kräver en ekonomisk ställning som tillåter ett misslyckande. Ekonomin är förmodligen även av betydelse vid en imitatörs bedömning av möjligheterna att över huvud taget uppta innovationen. Nämnas kan att Rogers (1962, s. 175) samt Cyert & March (1963, s. 278) för ett resonemang, vars syfte är att visa att ett samband troligen existerar mellan företagets vinst och upptagandet av innovationer. De sistnämnda författarna har även en alternativ teori enligt vilken företag med ekonomiska bekymmer börjar använda innovationer som ett tillvägagångssätt att komma ur svårigheterna. En del innovationer innebär ju sänkta produktionskostnader eller ökade försäljningsintäkter. Eftersom operationsanalys enligt vår mening kan betraktas som en innovation går kanske vårt resonemang ovan att tillämpa. Först bör en utprovning för att avgöra om operationsanalys passar företaget, ske. Detta medför måhända, liksom vid andra innovationer, att det framför allt är företag med "god ekonomi" som vågar pröva operationsanalys. Cyert's & March's ena teori tyder dock på att motsatsen kan gälla: det är i första hand företag med "svag ekonomi" som prövar om operationsanalys kan vara en hjälp för att komma ur svårigheterna. Den variabel vi begagnat oss av för att åter-

ge företagets ekonomi är den redovisade vinsten år 1968. Det är dock att märka att den redovisade vinsten inte alltid återger företagets "verkliga" vinst. Inte heller behöver vinsten avspegla företagets ekonomiska resurser. Det kan ju vara så att vinsten tillfälligtvis minskar under ett år utan att detta nämnvärt påverkar företagets resurser. Som inledningsvis framhölls har dock personella och ekonomiska begränsningar medfört att vi begagnat oss av variabler, som var lätta att erhålla uppgifter om.

3.2.7 Tillgången till dator.

För ett upptagande av en innovation krävs bl a att information erhålls (jämför avsnitt 1.3.3). Ett företag kan antagligen vara mer eller mindre passivt i detta avseende. En del företag kännetecknas av de anställdas kontakter med sin omgivning och andra saknar detta utmärkande drag. Nämnas kan i detta sammanhang att Mansfield (1964 och 1968) fann ett linjärt samband mellan storleken på forsknings- och utvecklingsavdelningen och upptagandet av innovationer. Upptagandet av en innovation kan vidare innebära att något nytt införs i företaget, vilket kan medföra omställningar för personalen. Kanske har de anställda i en del företag större vana vid och möjlighet att anpassa sig till förändringar än vad fallet är för andra företag. För att erhålla ett uttryck för dessa egenskaper antog vi att ett tidigt upptagande av en innovation kunde ses som ett tecken på att företaget åtminstone besitter någon av dessa egenskaper. Vi förmodar därför att ett företag som börjar använda en innovation tidigt även kommer att uppta en annan innovation tidigt. Naturligtvis förutsätter detta resonemang bl a att båda innovationerna är av värde för imitatören, att han inte av en tillfällighet upptog den ena innovationen tidigt osv. I denna avhandling har vi valt att studera sambandet mellan tidpunkten för tillgång till dator (hyrd, köpt osv) och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. Båda dessa innovationer kan förmodligen användas i de flesta företag som överväger att utnyttja någon av dem. Ett problem kan däremot uppstå, om dessa innovationer är beroende av varandra. Det är nämligen i så fall ganska naturligt att användningen av den ena innovationen även följs av utnyttjande av den andra. En annan svårighet kan förmodligen vara att tidig tillgång till dator kan återge andra egenskaper hos ett företag än de anställdas kontakter med omgivning och vana vid förändringar. Kanske är det företag med en viss typ av administrativa problem, med ekonomiska resurser, med hög kunskapsnivå hos de anställda osv som börjar använda dator tidigt. Ett samband med tillämpningen av operationsanalytiska tekniker är kanske därför bara ett uttryck för att det är dessa egen-

skaper som är väsentliga.

3.3 Användning av operationsanalys i ett företag.

3.3.1 Inledning.

Föregående avsnitt redovisade vilka samband vi väntade oss att finna mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i företagen. Enligt vår mening inverkar dessa samband på operationsanalysens spridning mellan företag. Syftet med detta och det närmast följande avsnittet är däremot att ge aspekter på operationsanalysens spridning inom företaget. Vi förutsätter därvid att det åtminstone finns en person (operationsanalytikern) till vilken organisationsmedlemmarna kan vända sig för att få hjälp med att lösa uppkomna problem. Operationsanalytikern antas försöka finna lösningen på problemen genom att tillämpa de operationsanalytiska teknikerna (matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering och nätplanering). Nämnas kan att operationsanalytisk aktivitet begagnas som en sammanfattande benämning på det arbete som en eller flera operationsanalytiker utför (se avsnitt 2.2.2).

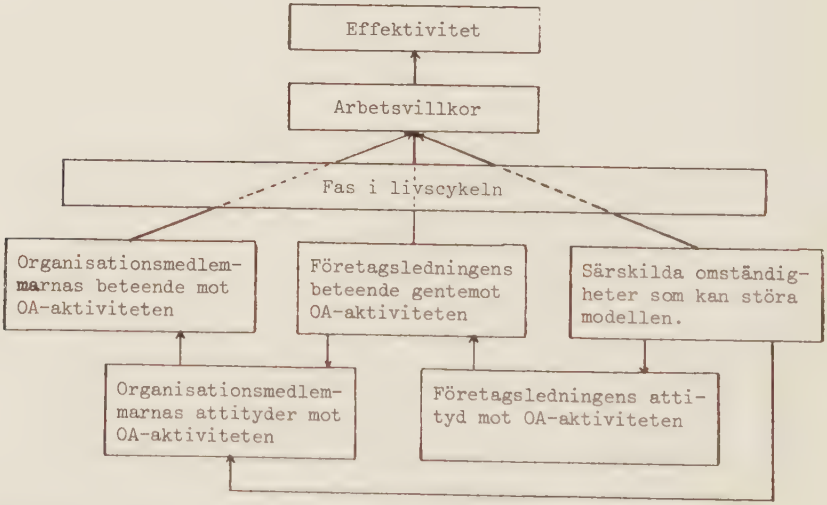
Inledningsvis i detta avsnitt återges två artiklar som beskriver operationsanalysens integration i ett företag. Dessa artiklar är centrala i den i inledningen omnämnda internationella studien. Därefter redogör vi för lång- och kortsiktiga beslut en ledare för en operationsanalytisk aktivitet kan fatta. Vi antar således att företagets operationsanalytiska aktivitet omfattar så många man, att en ledare kan urskiljas. Flera av dessa beslut blir förmodligen inte explicit uttalade om endast en operationsanalytiker förekommer. De långsiktiga besluten förmodas huvudsakligen beröra aktivitetens resurser samt dispositionen av dem, medan de kortsiktiga antas gälla resursernas användning för problemlösning. Nämnas kan att i Rubensteins (1960) artikel finns en diskussion av olika beslut och deras inverkan på operationsanalysens integration i ett företag. Slutligen beskriver vi operationsanalytikerns omgivning. Vi har därvid skilt mellan en extern och en intern del.

3.3.2 Två modeller av den operationsanalytiska aktivitetens integration i företaget.

I detta avsnitt kommer vi att redogöra för "Viennamodellen" (Rubenstein, Radnor m fl, 1967) samt "Radnors modell" (1969a) av operationsanalysens integration i ett företag.

Vienna-modellen.

Vienna-modellen kan beskrivas med hjälp av figur 3.1. Av denna figur framgår vilka faktorer som författarna väntar sig inverkar på den operationsanalytiska aktivitetens arbetsvillkor och effektivitet: 1) Företagsledningens beteende gentemot aktiviteten, 2) användarnas och andra organisationsmedlemmars beteende gentemot aktiviteten och 3) vissa speciella händelsers inverkan (förändring av aktivitetens arbetarstab, erhållande eller förlust av stöd från en beslutsfattare i en central ställning). Dessa gruppers beteende antas vara en följd av deras attityder, vilka i sin tur förmodas bli påverkade av uppfattningen om den operationsanalytiska aktivitetens utförda och framtida arbete. Organisationsmedlemmars beteende antas dessutom bli påverkade av företagsledningens inställning till användningen av operationsanalys. Denna modell beskriver således bara interna gruppers påverkan. Det är emellertid troligt att beteendet även påverkas av externa grupper (jämför avsnitt 3.3.3).



Figur 3.1. Vienna-modellen.

Av de arbetsvillkor som organisationsmedlemmarnas och företagsledningens beteende påverkar, antas nedanstående vara väsentliga för den operationsanalytiska aktivitetens effektivitet:

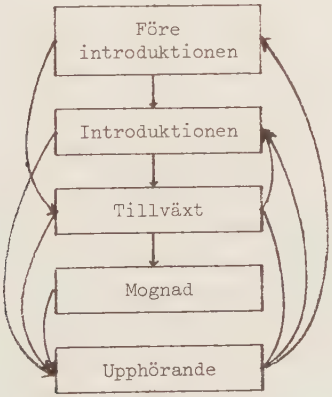
1. Företagsledningens stöd.

De variabler som framför allt antas påverka företagsledningen är

a) dess kunskap om operationsanalys,

b) organisationens behov av operationsanalys.

2. Organisationsmedlemmarnas mottaglighet för operationsanalys.
   Denna märks troligen genom operationsanalytikerns
   a) frihet att välja ut projekt,
   b) frihet att samla data,
   c) frihet att genomföra lösningar.
3. Operationsanalytikernas kunskap.
   Av speciellt intresse är förmodligen operationsanalytikernas och ledarnas egenskaper. Förekomsten av en operationsanalytiker med goda kontakter med organisationsmedlemmarna betyder förmodligen mycket för aktivitetens utformning, överlevande och framgång.
4. Aktivitetens organisatoriska inplacering.
5. Aktivitetens och dess ledares inflytande i organisationen.
6. Aktivitetens rykte inom organisationen.
7. Lämpligheten hos de resurser som tilldelats aktiviteten.
8. Åtagna projekts relevans för organisationens behov.
9. Oppositionen mot användningen av operationsanalys inom organisationen.
10. Organisationsmedlemmarnas erfarenhet av operationsanalys.



Figur 3.2. Operationsanalysens integrationsstadier i ett företag.

Den operationsanalytiska aktiviteten befinner sig i olika stadier under sin integration i företaget, vilket bör beaktas vid en bedömning av arbetsvillkorens inflytande på effektiviteten. Betydelsen av ett lyckat genomförande

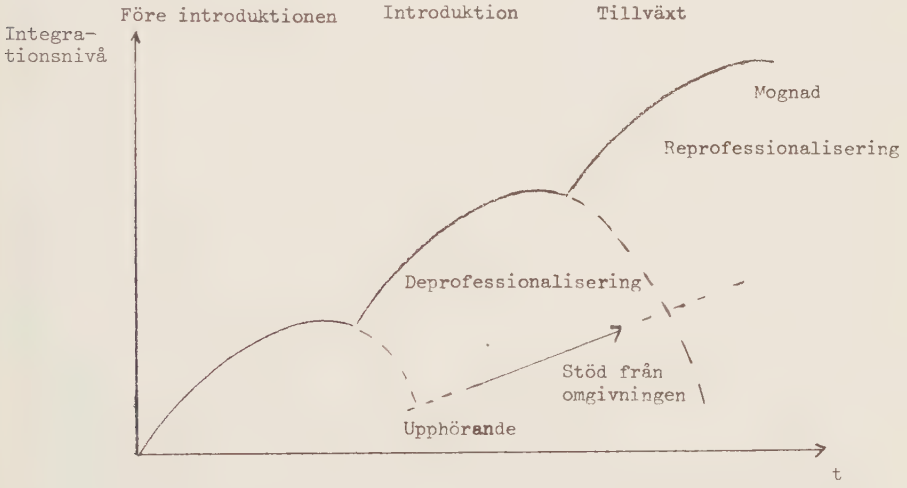
av en problemlösning för aktivitetens arbetsvillkor är antagligen betydligt större,när operationsanalysen är ny i företaget än när organisationsmedlemmarna är vana vid operationsanalys. Likaså är förmodligen förlusten av en operationsanalytiker med goda förbindelser med organisationsmedlemmarna av störst betydelse i början. De olika integrationsstadier som särskiljes är desamma som hos Rubenstein och Mc Colley (1961) (figur 3.2.). Pilarna i figuren anger hur författarna tänker sig att aktiviteten kan förflytta sig mellan olika stadier. Teoretiskt kan man således tänka sig att den operationsanalytiska aktiviteten under sin integration i företaget passerar följande stadier: före introduktionen, introduktionen, tillväxt och mognad. Det är dock möjligt att något av dessa stadier inte passeras eller att ett skede följs av aktivitetens upphörande. Om det sistnämnda skulle inträffa, påpekar dock författarna att det är tänkbart att tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna återupptas. Vilket stadium aktiviteten då kommer att "starta" i antas bero på situationen vid upphörandet samt på vad som hänt därefter i företaget. En aktivitet som är under tillväxt förmodas även kunna stöta på motstånd, vilket kan föra den tillbaka till introduktionsstadiet. (Jämför även Radnors beskrivning nedan av operationsanalysens olika integrationsnivåer.) I modellen betraktar författarna de olika integrationsstadierna som parametrar i förhållande till aktivitetens arbetsvillkor.

Slutligen bör omnämnas, att arbetsvillkoren antas inverka på den operationsanalytiska aktivitetens effektivitet. Denna antas bli mätt genom antalet genomförda lösningar. Användarens beslut att genomföra en lösning förutsätts hänga samman med relationerna mellan honom och operationsanalytikern, hans erfarenhet samt lösningens signifikans och relevans.

Radnors modell.

Radnor (1969a) påpekar att det sätt, på vilket operationsanalys blir introducerad troligen beror på bl a den teknologiska nivån inom företaget, förekomsten av administrativa hjälpmedel liknande det operationsanalytiska (t ex regressionsanalys) och omgivningens tillämpning av de operationsanalytiska teknikerna. Han skiljer mot denna bakgrund den successiva introduktionen från den plötsliga. Det är den senare typen som intresserat författaren. Företaget antas i detta fall sakna den kunskap som gör att operationsanalys spontant kan komma att användas. Istället krävs i regel enligt författaren att någon organisationsmedlem inser operationsanalysens fördelar, vilket gör att han försöker introducera en tillämpning i företaget. Radnor skriver att denna organisationsmedlem oftast själv blir ledare för den operationsanalytiska

aktiviteten samt att de problem som han framför allt kommer att ägna sig åt oftast är vittomfattande och rör hela företaget. Tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna förmodas emellertid kunna ge upphov till de övriga organisationsmedlemmarnas motstånd, eftersom deras invanda rutiner, relationer, vänskapskontakter osv kan påverkas. Dessutom kanske de anställda inte känner till operationsanalys, vilket ytterligare kan försvåra introduktionen. En bidragande orsak till dessa svårigheter kan även vara projektvalet. Kanske är de "omfattande" problemen svåra att definiera. Det är kanske även svårt att kvantifiera variablerna eller att erhålla datauppgifter om dem. Dessutom kan detta val av projekt medföra att det dröjer länge innan organisationsmedlemmarna får se resultatet av det operationsanalytiska arbetet.



Figur 3.3. De olika integrationsfaserna för en operationsanalytisk aktivitet som plötsligt blivit introducerad i företaget.

Motståndet mot den operationsanalytiska aktiviteten kan enligt Radnor leda till att dess ledare lämnar organisationen, om han tycker att arbetet inte röner tillräckligt stor uppskattning och förståelse hos övriga organisationsmedlemmar. Detta kan i sin tur medföra att aktiviteten upphör. Oftast sker dock enligt författaren endast den förändringen att man lämnar de stora sofistikerade problemen och istället angriper de små problemen. En annan konsekvens kan bli, att aktiviteten blir inriktad mot en mer rutinmässig behandling av datamaterial. Radnor inför begreppet deprofessionalisering. Typiskt för den nye ledaren, som kan tillkallas, antas vara att han oftast har stor erfarenhet av organisationen. Byte av personer i företagsledningen, andra fö-

retags tillämpning av de operationsanalytiska teknikerna och organisationsmedlemmarnas tilltagande vana av operationsanalys förmodas så småningom kunna leda till en reprofessionalisering. Det kan enligt författaren innebära att aktiviteten återgår till att tillämpa de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning. De ovannämnda "händelserna" antas även kunna medföra att en nedlagd aktivitet återuppstår. En förändring sker troligen återigen oftast i samband med byte av ledare för aktiviteten. Den nye ledaren utmärks enligt Radnor oftast av sina kunskaper i operationsanalys.

3.3.3 Den operationsanalytiska aktiviteten.

I detta avsnitt kommer vi, mot bakgrund av beskrivningen ovan av operationsanalysens integration i ett företag, att närmare redogöra för den operationsanalytiska aktiviteten. Redogörelsen kommer, som tidigare påpekats, att utgå dels från de beslut en operationsanalytiker kan fatta, dels från operationsanalytikerns omgivning.

Lång- och kortsiktiga beslut.

Till de långsiktiga besluten har vi räknat frågor som bl a berör aktivitetens budget, organisatorisk inplacering, arbetsform och anställningspolitik. Vad den ekonomiska ramen beträffar bör den bl a bestämmas utifrån gruppens mål och arbetsuppgifter. Målet varierar troligen mellan olika företag som en följd av skiftande ambitionsnivå för det operationsanalytiska arbetet. Antagligen skiftar även arbetsuppgifternas omfattning mellan olika företag, eftersom antalet problem som lämpar sig för tillämpning av de operationsanalytiska teknikerna kan variera dem emellan. Vad den organisatoriska inplaceringen av aktiviteten beträffar, kan beslutet förmodligen sägas röra frågan om lokalisering till linjen eller placering som en stabsfunktion. Aktiviteten kan vidare antingen få en placering nära företagsledningen eller också långt från den. Fördelen med en lokalisering till linjen kan troligen bl a vara bättre förståelse och kontakt mellan operationsanalytiker och användare. Fördelen med placering nära företagsledningen kan antagligen bl a vara att operationsanalysen får ökad status i övriga organisationsmedlemmars ögon. (Betydelsen av dessa båda faktorer diskuteras mer ingående i avsnitt 3.4.3.) En annan fråga är val av arbetsform för aktiviteten. Operationsanalytikerna kan här besluta sig för specialisering på olika problemtyper eller för arbete i projektgrupper. Svaret på denna fråga beror troligen delvis på aktivitetens storlek. I samband med beslutet om storlek på aktiviteten bör man antagligen bl a beakta möjligheterna att tillkalla konsulthjälp. Andra beslut som den opera-

tionsanalytiska ledaren kan fatta är vilka projekt gruppen bör ägna sig åt, hur man bör välja projekt, hur arbetet bör kontrolleras osv. Valet av projekt är förmodligen bl a beroende av den typ av problem som förekommer i och upplevs av företaget samt intresseinriktningen hos operationsanalytikerna. Anställningspolitiken berör bl a frågan om operationsanalytikern bör vara ingenjör eller ekonom. Bör han ha akademisk utbildning eller räcker gymnasiekompetens? Svaret bestäms förmodligen delvis av gruppens storlek och typ av arbete. De beslut som operationsanalytikern fattat i dessa frågor i tolv börsnoterade företag redogörs för i kapitel 5.

De kortsiktiga besluten förmodar vi rör frågor om tillvägagångssätt vid lösning av problem. Exempel på frågeställningar som kan bli aktuella är val av operationsanalytiker och operationsanalytisk teknik. Även relationerna mellan operationsanalytiker och användare är av centralt intresse. Relationerna kan antagligen förbättras genom att användaren tillåts delta i problemlösningen och genom kurser i eller information om operationsanalys. Betydelsen av dessa beslut för lösningens genomförande diskuteras i nästa avsnitt (3.4). Kapitel 6 innehåller en presentation av erhållna samband mellan olika variabler och lösningars genomförande eller förkastande enligt en undersökning på tolv börsnoterade företag.

Omgivningen till den operationsanalytiska aktiviteten.

För att systematisera diskussionen om operationsanalytikernas omgivning, har vi skilt mellan externa och interna grupper. Till de externa grupperna har vi räknat andra företag än det egna som tillämpar de operationsanalytiska teknikerna, operationsanalytiska konsulter, skolor som förmedlar utbildning i någon eller några av lösningsteknikerna osv. Dessa externa grupper kan förmodligen förmedla tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna till företaget (jämför avsnitt 1.3.3). De anställda kan ha personliga kontakter med någon i ett företag som använder operationsanalys. En konsult som tillkallats för att lösa ett problem kan föreslå tillämpning av en operationsanalytisk teknik. Anställda med utbildning i operationsanalys kan ta initiativet till användning av operationsanalys vid problemlösning (jämför avsnitt 1.3.4.3). Troligen begränsas emellertid inte dessa gruppers roll till informationsöverförandet. Andra företag som använder operationsanalys kan förmodligen upplevas som en press på företaget att tillämpa de operationsanalytiska teknikerna, kanske som en följd av konkurrenssituationen. Utbildningsanstalterna har ett direkt inflytande på utbudet av operationsanalytiker samt deras kvalitet. Konsulterna kan vara ett komplement till företagets egna ope-

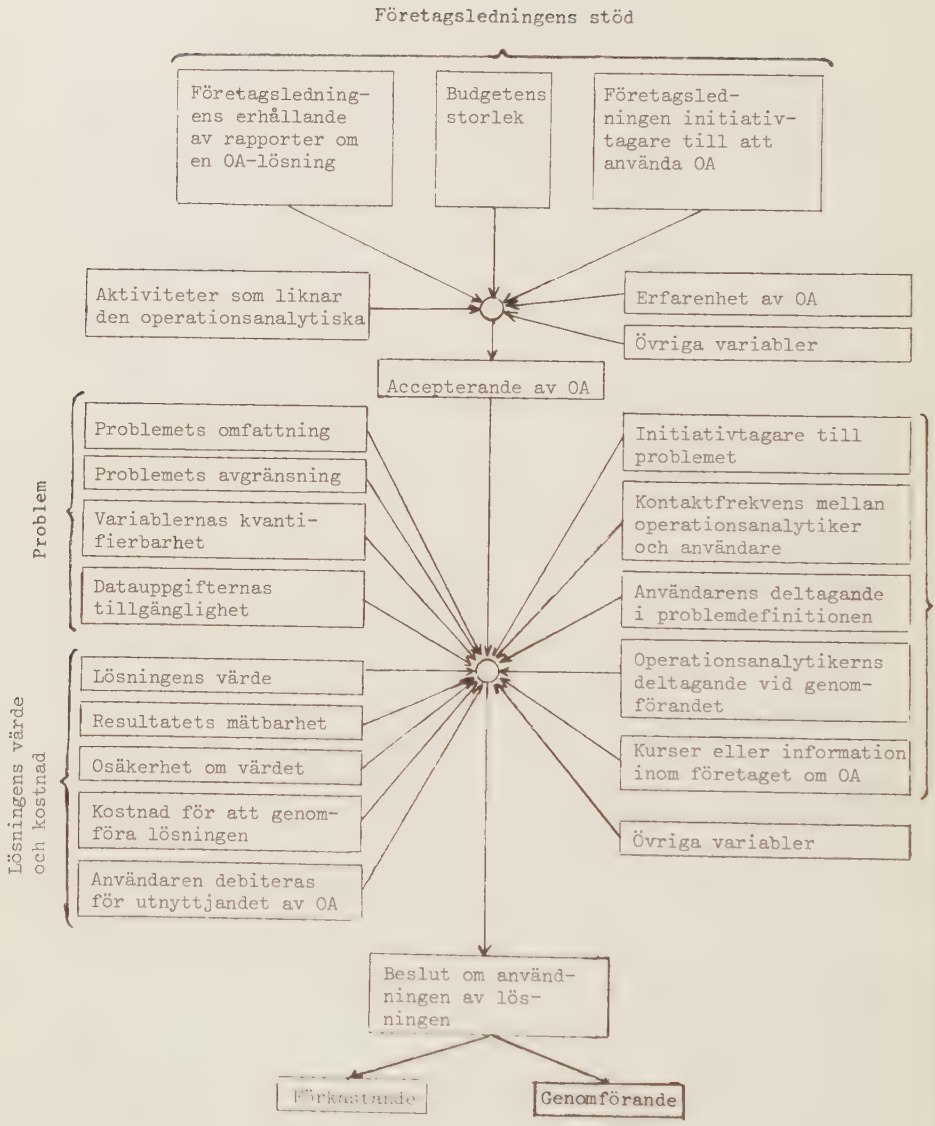
rationsanalytiska aktiviteter.

Till företagets interna grupper har vi framför allt räknat användarna av operationsanalytiska lösningar, företagsledningen och aktiviteter liknande den operationsanalytiska (jämför även avsnitt 2.2.3). Med användare av operationsanalytiska lösningar menar vi organisationsmedlemmar, vars problem operationsanalytiker försöker finna en lösning på. Sambandet mellan operationsanalytiker och användare har diskuterats av flera forskare. En del av dessa (se t ex Morse och Kimball, 1951; Rivett och Ackoff, 1963) har betonat skillnaden mellan dem. Operationsanalytikern utvärderar endast olika alternativ i syfte att förbättra beslutsunderlaget,och själva beslutet görs av användaren. Andra forskare (t ex Williams,1968) har istället betonat att operationsanalysen bör ses som en del i beslutsprocessen. Detta medför att operationsanalytikern bör vara beredd på att ta på sig sin del av ansvaret. Det kan därför oftast vara lämpligt att operationsanalytiker och användare är lokaliserade nära varandra. Företagsledningen intar i regel en särställning i företaget. Ledningen har makt. Den har möjlighet att "belöna eller bestraffa" organisationsmedlemmar alltefter överensstämmelsen i deras beteende med företagets önskemål. Detta brukar ge företagsledningen inflytande på organisationsmedlemmarna. En för den operationsanalytiska aktiviteten positiv inställning från företagsledningens sida (placering nära ledningen, intresse för dess arbete, stora anslag osv) kan därför tänkas påverka övriga medlemmar i positiv riktning. Ledningens beteende kan även ha ett mer direkt inflytande på aktivitetens arbete genom att t ex budgetens storlek troligen avgör vilka möjligheter som finns att bedriva olika projekt (jämför avsnitt 3.4.2). Andra aktiviteter liknande den operationsanalytiska kan kanske vara av vikt för operationsanalysens möjligheter att vinna gehör hos övriga organisationsmedlemmar. (Med en aktivitet liknande den operationsanalytiska avses organisationsmedlemmar, avdelningar, konsulter o d som också kan lösa problem med matematiska analysmetoder.) Detta gäller troligen åtminstone i början av aktivitetens förlopp och innan den hunnit upparbeta egna relationer med organisationsmedlemmarna (se t ex Rubenstein, 1960; Radnor, Rubenstein och Bean, 1968 och avsnitt 3.4.4).

3.4 Beskrivning av väntade samband mellan olika variabler och en operationsanalytisk lösnings genomförande eller förkastande.

3.4.1 En sammanfattande redogörelse av de väntade sambanden utifrån en beskrivning av den process som föregår beslutet om ett genomförande.

Lionberger (1960) har delat in den process som kan föregå upptagandet eller förkastandet av en innovation i ett flertal olika steg (jämför avsnitt 1.3.2). Först antas den potentiella användaren bli medveten om innovationen, dvs han blir informerad om dess existens. I vissa fall börjar han kanske intressera sig för innovationen. Om intresset är tillräckligt starkt följer troligen en värdering. Det definitiva beslutet kan sedan även föregås av en prövning av innovationen. Även beslutet att genomföra eller förkasta en operationsanalytisk lösning antar vi föregås av en process. (Detta beslut hör till det andra av de två beslut vi antog vara möjliga att särskilja i samband med användningen av operationsanalys.) Vi har förutsatt att denna process kan uppdelas i två steg (jämför Bean och Transik, 1968; Abrams, 1965 och Heiman, 1964). Det första steget antas gälla organisationsmedlemmarnas accepterande av operationsanalys som ett hjälpmedel vid problemlösning. (Detta steg kan enligt vår mening närmast sägas motsvara Lionbergers faser: medvetenhet och intresse.) Accepterandet antas kunna medföra att en organisationsmedlem ber en operationsanalytiker om hjälp för att lösa ett problem (jämför avsnitt 3.3). Hans arbete förutsätts resultera i ett lösningsförslag som föreläggs organisationsmedlemmen (användaren). Under nästa fas antas därför ett beslut ske beträffande ett genomförande eller förkastande. detta. Ett genomförande av lösningsförslaget förutsätts innebära att det påverkat beslutsfattaren, dvs problemet angrips på ett annorlunda sätt än om inget förslag förelegat från operationsanalytikern. (En jämförelse med Lionbergers uppdelning visar att detta steg troligen kan sägas motsvara faserna: värdering, prövning och slutligt beslut.) Med utgångspunkt från den ovan beskrivna processen samt undersökningar om upptagandet av innovationer och användningen av operationsanalys har vi konstruerat väntade samband mellan olika variabler och operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande. Vi har antagit att accepterandet av operationsanalys är beroende av variabler som uttrycker a) företagsledningens stöd för användning av operationsanalys och b) erhållande av rapporter om lösningsförslag samt c) förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska. Ställningstagandet vad beträffar en lösnings genomförande eller förkastande har, förutom att ett accepterande förutsätts, antagits påverkas av variabler som



Figur 3.4. En sammanfattande beskrivning av den process som föregår beslutet om ett genomförande eller ett förkastande av en föreslagen operationsanalytisk lösning.

återger olika egenskaper hos a) problemet, b) relationerna mellan användare och operationsanalytiker samt c) lösningsresultatet. En sammanfattande beskrivning av genomförandeprocessen samt av de väntade sambanden återfinns i figur 3.4.

Nämnas bör att denna beskrivning inte gör anspråk på att vara fullständig. Det finns variabler som vi bortsett från. "Accepterandet" påverkas t ex troligen av andra organisationsmedlemmars utnyttjande av operationsanalys. "Beslutet" påverkas förmodligen av bl a angelägenhetsgraden för att problemet blir löst. Vidare bör man antagligen tänka sig, vid ett dynamiskt synsätt, att organisationsmedlemmens inställning till operationsanalys kan ändras. Om t ex erfarenheterna av den föreslagna lösningen är dåliga, dvs föreslagna lösningar har ej genomförts, kan detta förmodligen leda till att organisationsmedlemmen inte längre "accepterar" operationsanalys. Å andra sidan kan antagligen goda erfarenheter av operationsanalys göra att variabler som "företagsledningens stöd" och "förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska" blir av mindre vikt (jämför avsnitt 3.3.2). Påpekas bör vidare att syftet med denna avhandling inte är att klarlägga användarens beslutsprocess eller fastställa vem/vilka som fattar beslutet att uppta eller förkasta en föreslagen operationsanalytisk lösning, utan endast att peka på samband mellan variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande. Denna beskrivning av den process som föregår genomförandet bör därför uppfattas som ett försök att gruppera de variabler som kan vara av intresse för att därigenom underlätta framställningen.

Avsnittet är disponerat så, att vi för var och en av de i figur 3.4. ingående variablerna redogör för varför vi väntar oss att finna ett samband. I kapitel 6 redogörs för vilka samband vi fann vid en studie av tolv börsnoterade företag.

3.4.2 Företagsledningens stöd.

I avsnitt 3.3.3 framhölls att företagsledningen i vissa avseenden intog en särställning i förhållande till andra organisationsmedlemmar. Följden blir antagligen att de anställda tar intryck av ledningens beteende. Mot denna bakgrund förmodar vi att ett uppträdande från företagsledningens sida som visar, att de uppfattar operationsanalys som ett viktigt hjälpmedel vid problemlösning, kan påverka organisationsmedlemmarna så att integrationen av operationsanalys i företaget underlättas. Undersökningar tyder även på att det troligen existerar ett samband mellan företagsledningens stöd och

tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid företaget (se t ex Radnor, Rubenstein och Transik, 1970 samt Radnor, Rubenstein och Bean, 1968). I denna avhandling har vi antagit att stödet från ledningen kan ta sig olika uttryck: a) Initiativet att använda operationsanalys inom företaget kan ha tagits av någon person i ledande ställning. b) Företagsledningen förmodas vidare kunna visa sitt intresse för det operationsanalytiska arbetet genom att ta del av rapporter beträffande de resultat som erhållits. c) Genom storleken av anslagna medel för operationsanalytiska projekt (budget) antas även ledningen kunna visa betydelsen den fäster vid operationsanalys. Budgetens storlek bestämmer troligen även vilket arbete som kan utföras av den operationsanalytiska aktiviteten. För dessa tre uttryck för företagsledningens stöd väntar vi oss, mot bakgrund av vad som sades ovan, att finna ett positivt samband med lösningarnas genomförande eller förkastande.

3.4.3 Erfarenhet av operationsanalys.

Heiman (1964) fann att lyckade problemlösningar troligen var den mest betydelsefulla variabeln för den operationsanalytiska aktivitetens framgång. Betydelsen av positiva erfarenheter hos organisationsmedlemmarna för de operationsanalytiska teknikernas tillämpning framgår även av Radnors, Rubensteins och Beans (1968) undersökning. Erfarenhet kan troligen erhållas dels genom att man själv prövar operationsanalys, dels genom att andra gör det. Vi kommer att begränsa oss till det förra slaget av erfarenhet. Vi väntar oss, mot bakgrund av de refererade författarnas erfarenhet, att det existerar ett samband mellan användarens erfarenhet från tidigare operationsanalytiska projekt samt lösningarnas genomförande eller förkastande.

3.4.4 Förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska.

Rubenstein (1960) skriver att en aktivitet som liknar den operationsanalytiska kan tjänstgöra som en förmedlande länk mellan den "nya" aktiviteten och organisationsmedlemmarna. (Se även Radnor, Rubenstein och Bean, 1968 och avsnitt 3.3.2.) Den kan hjälpa till att "introducera" operationsanalysen. Detta därför att den "nya" aktiviteten till skillnad från "gamla" kanske saknar kontakter med organisationsmedlemmarna. Dessutom kan organisationsmedlemmarna vara vana vid den "gamla" aktiviteten. En förutsättning är dock förmodligen att organisationsmedlemmarna har positiva erfarenheter av denna aktivitets arbete. Betydelsen av den "gamla" aktiviteten minskar förmodligen när de operationsanalytiska har utvecklat egna relationer med organisationsmedlemmarna (jämför avsnitt 6.4.2). Förekomsten av en liknande

aktivitet kan antagligen föra med sig att organisationsmedlemmarna inte står främmande inför användningen av operationsanalys. Om organisationsmedlemmarna är vana vid att använda t ex regressionsanalys för att analysera problem kan de troligen även ha lättare att tillgripa de operationsanalytiska teknikerna. Mot denna bakgrund väntar vi oss att finna ett positivt samband mellan förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska och genomförandet eller förkastandet av operationsanalytiska lösningsförslag.

3.4.5 Problemet.

Omfattningen av problemen i ett företag kan variera. Ett problem kan t ex gälla hur företaget bör planera sin produktion, medan ett annat kan beröra lagerstorlek av en reservdel. Dessa båda problemtyper ställer förmodligen olika krav på en operationsanalytisk aktivitets resurser och operationsanalytikernas förmåga. Ett omfattande problem kräver antagligen en större arbetsinsats och mer omfattande datakörningar osv än ett mindre. Vidare kan denna typ av problem vara svårare att avgränsa och innehålla fler variabler som är svårkvantifierbara eller svåra att erhålla datauppgifter om, än mindre omfattande problem. Dessutom kan det dröja längre innan användaren får se resultatet än vid andra typer av problem. Detta gör att vi väntar oss att finna ett negativt samband mellan problemomfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Rubenstein (1960) har troligen liknande tankegångar när han i sin artikel skriver att valet av operationsanalytiska projekt kan påverka utvecklingen av operationsanalysens användning inom ett företag.

Vad avgränsningen av ett problem vid modellkonstruktionen beträffar förmodar vi att denna, oavsett problemets omfattning, kan inverka på användarens uppfattning om lösningens relevans och därigenom även påverka genomförandet. Modellen kan ju ha utelämnat viktiga aspekter på problemet. I Radnors, Rubensteins och Beans (1968) artiklar omtalas att problemets avgränsning vid modellbyggandet samt modellens tidshorisont troligen inverkar på de studerade lösningarnas genomförande eller förkastande. Liknande utsagor återfinns även hos Bedged-Dov (1966) samt Radnor, Rubenstein och Transik (1970). Orsaker till att problemet avgränsas vid modellbyggandet kan förmodligen bl a vara svårigheter att kvantifiera alla de i problemet ingående variablerna eller svårigheter med att erhålla relevanta datauppgifter. En annan aspekt när det gäller datauppgifter är deras tillgänglighet. I en del fall kan uppgifterna om variablernas storlek finnas lagrade medan det i andra fall kan vara nödvändigt att företa insamlingar. Detta kan innebära ett tidsödande och besvärligt arbete, vilket kan bli dyrbart. Enligt Radnors, Ruben-

steins och Beans (1968) undersökning kan detta leda till motstånd mot användningen av operationsanalys. Andra undersökningar som också visat betydelsen av tillgången på datauppgifter har utförts av Abrams (1969), Slocombe (1968) och Vatter (1966). Det ovanstående kan sammanfattas med ett konstaterande att vi väntar oss att finna ett samband mellan problemets avgränsning, variablernas kvantifierbarhet, datamaterialets tillgänglighet å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Förmodligen finns det även ett samband mellan dessa tre variabler. Som tidigare framhållits är kanske orsaken till problemavgränsningen svårigheten att kvantifiera variabler och erhålla relevanta datauppgifter. Sambandet mellan de två sistnämnda variablerna kan förmodligen förklaras med att det är svårt att erhålla datauppgifter om variabler som är svårkvantifierade.

3.4.6 Relationer mellan användare och operationsanalytiker.

Innovationer kan mötas med misstro. Orsaken till detta torde bl a vara att de ibland kan föra med sig en förändring för de anställda, t ex organisatoriskt, kontaktmässigt, statusmässigt osv (jämför avsnitt 1.3.4). Operationsanalys utgör härvidlag förmodligen inget undantag: tillvägagångssättet vid problemlösning kan förändras, nya relationer mellan organisationsmedlemmarna kan komma att utvecklas osv. Detta medför antagligen att en del anställda upplever operationsanalysen som något som tar ifrån dem "viktiga" beslutsfunktioner, vilket i sin tur kan leda till att de föredrar att lösa sina problem utan användning av operationsanalys. Att många operationsanalytiker har tagit relativt lätt på detta problem framgår av en amerikansk undersökning (Radnor, Rubenstein och Bean, 1968). Det kan därför vara av vikt att bibringa operationsanalytikerna ökad insikt om dessa problem och dessutom lära dem hur man kan komma till rätta med dem. I avsnitt 1.3.5 framgick att ett tillvägagångssätt var ett ökat beaktande av de anställda vid införandet av nyheter t ex genom ett engagemang i förändringsprocessen. Detta kan leda till att organisationsmedlemmarna ser det positiva i förändringen (se t ex Bennis, 1966; Katz och Kahn, 1966 samt Leavitt, 1965). En fördel för operationsanalytikerna kan vara att de tidigare och lättare uppfattar vilket mottagande ett lösningsförslag får. Mot denna bakgrund väntar vi oss att det existerar ett samband mellan å ena sidan ofta förekommande kontakter mellan användare och operationsanalytiker, användarens och operationsanalytikerns deltagande vid problemformuleringen respektive genomförandet och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Att ett samband troligen existerar framgår av undersökningar som utförts av t ex Collcutt, 1965 samt

Radnor, Rubenstein och Transik, 1970. Enligt den sistnämnda undersökningen är antagligen relationerna mer betydelsefulla än stöd från företagsledningen.

Vem som är initiativtagare till ett operationsanalytiskt projekt kan förmodligen även vara av betydelse. Kommer initiativet från en operationsanalytiker, medför kanske detta en känsla hos organisationsmedlemmarna av att med operationsanalys följer inblandning i uppgifter, för vilka de ansvarar. Operationsanalytikerna bör nog därför istället försöka uppmuntra organisationsmedlemmarna att själva vid behov be dem om hjälp. Den slutsatsen kan man dra om man studerar undersökningar av t ex Radnor och Bean 1970 samt Collcutt, 1965. Vi väntar oss därför att finna ett samband mellan projektets initiativtagare och lösningens genomförande eller förkastande. En möjlighet att påverka organisationsmedlemmar i deras användning av operationsanalys har operationsanalytikern förmodligen genom att arrangera kurser i eller informationsträffar om operationsanalys. Dessa kan nämligen ge en orientering om operationsanalytikerns arbetsmetoder och syftet med hans arbete, vilket kan leda till att missförstånd undanröjs samt till större förståelse för operationsanalysen. Betydelsen av denna verksamhet framgår t ex av följande arbeten: Muir, Dizay och Faulkner,1968; Houlden, 1964 samt Thomas, 1963. Mot denna bakgrund väntar vi oss ett samband mellan anordnandet av kurser i eller informationsträffar om operationsanalys och lösningarnas genomförande eller förkastande.

Påpekas bör i detta sammanhang att möjligheterna till utveckling av goda relationer förmodligen påverkas av användarnas och operationsanalytikernas organisatoriska placering, utbildning och ålder. Skilda organisatoriska placeringar kan antagligen vara ett uttryck för olika intresseinriktningar eller olika befogenhetsställningar. Vidare kan det troligen i en del fall leda till att kommunikationen försvåras. Att den organisatoriska placeringen kan inverka tyder Radnors, Rubensteins och Beans (1968) undersökning på. Olika utbildning och ålder kan antagligen påverka relationerna eftersom det bl a kan föra med sig att de "talar olika språk" eller har olika referensramar.

3.4.7 Värdet av och kostnaden för en föreslagen operationsanalytisk lösning.

Värdet av att uppta en innovation intresserar troligen en organisationsmedlem bl a därför att hans möjligheter att uppfylla målet kan påverkas och därigenom även befordringsmöjligheter och löneanspråk. Erfarenheter från en undersökning av Radnor, Rubenstein och Transik (1970) tyder på att även vad beslutet om en operationsanalytisk lösnings genomförande eller förkas-

tande beträffar är värdet av betydelse. Mot bakgrund av detta väntar vi oss att finna ett samband mellan ett lösningsförslags värde och dess genomförande.Vi har antagit att värdet för en organisationsmedlem av operationsanalys kan återges genom lösningsförslagets resultat . Med detta har vi avsett problemlösningens kostnadsbesparing på kort och lång sikt samt dess värde som beslutsunderlag. För att få en uppfattning om resultatet återgivet på dessa sätt, har vi gjort jämförelser med situationen före och efter problemets lösning. Vi kan därför inte uttala oss om värdet av att använda operationsanalys i jämförelse med alternativa förfaringssätt för problemlösning. Detta tillvägagångssätt har begagnats eftersom det i regel inte finns möjligheter till jämförelser med alternativa förfaringssätt till lösning. Enligt Rosner (1968) kan troligen mätbarheten av värdet med en innovation inverka på beslutet att uppta den. Detta förklaras med att mätbarhet gör det lättare för en organisationsmedlem att bedöma innovationens bidrag till måluppfyllelsen. Liknande erfarenheter har även forskare som undersökt användningen av operationsanalys (se t ex Slocombe, 1968; Radnor, Rubenstein och Transik, 1970).Även osäkerheten beträffande värdet av ett upptagande av en innovation inverkar förmodligen på beslutet (se t ex Mansfield, 1961). Detsamma gäller förmodligen för operationsanalytiska lösningsförslag. Radnor, Rubenstein och Transik (1970) visar att ett samband troligen existerar mellan osäkerheten om värdet av att följa ett operationsanalytiskt lösningsförslag och dess genomförande eller förkastande. Mot denna bakgrund väntar även vi oss att finna ett samband.

Mot lösningens värde ställer förmodligen organisationsmedlemmen kostnaden av att använda operationsanalys. Är uppoffringarna värda det resultat han erhåller? Slocombes (1968) undersökning tyder på att storleken hos denna variabel kan vara av betydelse. Vi har därför väntat oss att finna ett samband mellan lösningarnas kostnad och deras genomförande eller förkastande. Med kostnad har vi avsett eventuella utgifter dels för lösningarnas genomförande (av oss kallad genomförandekostnad) dels för operationsanalytikernas arbetsprestationer (förekomsten av interndebitering). Det är att märka att storleken hos dessa variabler inte är ett uttryck för operationsanalysens kostnad i jämförelse med någon annan metod för problemlösning utan endast för kostnader som uppstått i samband med lösandet av ett problem (jämför redogörelsen ovan om en lösnings värde).

3.5 Frågeformulärens konstruktion och utseende.

3.5.1 Inledning.

I kapitel 2 omtalades att en empirisk undersökning skulle göras för att klarlägga vilka samband som troligen existerar mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Som en bakgrund till denna undersökning har vi hittills i detta kapitel redogjort för de samband som vi väntar oss att finna. Syftet med detta avsnitt är att presentera de frågeformulär som konstruerats med utgångspunkt från de ovannämnda sambanden samt att redovisa vilka principer som ligger bakom formulärens uppbyggnad. Framställningen är disponerad efter de olika insamlingsmetoder som kommer att begagnas (jämför avsnitt 2.3.4).

3.5.2 Frågeformuläret som kommer att begagnas vid enkätundersökningen av 83 börsnoterade företag.

Vid en enkätundersökning bör i regel stor vikt läggas vid konstruktionen av frågeformuläret (se t ex Slocombe, 1968). Frågorna bör helst vara kort och koncist formulerade, så att inte tvetydighet om innebörden uppstår. För att inte ge utrymme för misstolkningar bör även medtagna begrepp vara klart definierade. Frågorna bör förekomma i logisk ordning. Det kan vidare vara lämpligt att ha viktigare frågor i inledningen. Exakta frågor om något speciellt område bör föregå mindre precisa. Vid konstruktionen av frågeformuläret har vi dessutom utnyttjat erfarenheter från studier, som med anledning av detta projekt företagits, på företag (jämför avsnitt 1.5.4). Provintervjuer företogs även för att testa formuläret.

Utformningen av frågeformuläret framgår av bilaga E. Den inledande frågan (E1) rör företagens användning av operationsanalys. Operationsanalys har definierats från olika utgångspunkter. En definition är verbal. För att förtydliga har vi även givit exempel på operationsanalytiska tekniker och användningsområden. Nästa fråga (E2) riktar sig till de företag, som ej använder operationsanalys, vilka ombeds att ange orsaker till detta. En rad exempel anges: otillräcklig utrustning, brist på kompetent personal osv. De följande frågorna (E3 - E7) vänder sig endast till de företag som tillämpat någon eller några av de operationsanalytiska teknikerna. Dessa ombeds att för olika tidpunkter (1950-1969) ange tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid olika avdelningar, anlitandet av konsulter, antalet personer som var sysselsatta med operationsanalys på heltid, halvtid och

mindre än halvtid, deras huvudsakliga utbildningsbakgrund samt typ av examen. Fråga E8 berör företagets tillgång till dator (hyrd, köpt osv). I frågeformuläret finns även utrymme för övriga synpunkter. Dessutom ombeds den som lämnat uppgifterna att ange namn, befattning samt placering i organisationen (avdelning).

3.5.3 Frågeformulären som kommer att begagnas vid de personliga intervjuerna av operationsanalytiker i tolv börsnoterade företag.

Vid personliga intervjuer behöver i regel inte lika mycket uppmärksamhet ägnas åt frågeformulärets utformning som vid utsändande av enkäter (se t ex Swedner, 1969). Intervjuaren har nämligen i detta fall möjlighet att förtydliga sina frågor, klargöra definitioner osv. Vid denna undersökning har vi tagit fasta på detta. De frågor som vi specificerar före kontakterna med operationsanalytikerna bör därför snarare ses som ett hjälpmedel för intervjuaren. Trots detta är det naturligtvis viktigt, att dessa går att besvara, att de ställs i logisk ordning osv. För att testa formulären har provintervjuer företagits. Nämnas kan även att erfarenheter som vunnits vid förstudier till denna undersökning har styrt konstruktionen (jämför avsnitt 1.5.4).

Ett problem vid uppgörandet av formulären är vilka frågor vi bör ställa till operationsanalytikern respektive användaren. M a o vem är bäst skickad att lämna uppgifter om de variabler, vars samband med lösningarnas genomförande eller förkastande vi är intresserade av att studera? Vi ansåg det inte realistiskt att ställa samma frågor till användare och operationsanalytiker, eftersom detta gör frågeformulären alltför omfattande och eftersom kunskapsområdena kan vara olika. En uppdelning har därför i huvudsak skett på så sätt att användaren svarat på frågor, som rör relationer mellan honom och operationsanalytiker samt värdet av lösningsresultatet. Operationsanalytikern har fått frågor som rör problemlösningen. Till båda har ställts en del frågor om organisatorisk placering, utbildning och ålder.

Utformningen av frågeformulären framgår av bilagorna F, G och H. Syftet med frågeformulär F är framför allt att möjliggöra upprättandet av en projektlista. Fråga F1 gäller inom vilket problemområde lösningen kunde sägas falla. Problemområden definieras i huvudsak med utgångspunkt från de olika funktioner i vilka ett företags verksamhet kan indelas. Dessutom urskiljs speciella områden inom dessa funktioner. De grupper som kommer att begagnas är bl a produktions-, inköps-, avsättnings-, administrations-, redovisnings-, finansierings-, lager-, transport-, kö- och samordningsproblem.

Dessutom särskiljs en grupp för projekt som berör flera av dessa områden. Samordningsproblem anses bl a utmärkas av att nätplanering tillämpas för att erhålla en lösning. Fråga F2 syftar till att placera in problemlösningsfasen i ett tidsperspektiv. Nästa fråga (F3) identifierar den organisationsmedlem, som operationsanalytikern uppfattar som användare av det operationsanalytiska lösningsförslaget. Fråga F4 berör vilken eller vilka operationsanalytiska tekniker som kommit till användning vid problemlösandet. Med initiativtagare (fråga F5) till ett projekt avses den person som fått operationsanalytikerna inriktade på problemet. Vi urskiljer bl a följande alternativ: operationsanalytikern, användaren och någon högre befattningshavare (t ex företagsledningen). Den sista frågan (F6) i detta formulär rör operationsanalytikerns uppfattning huruvida lösningsförslaget blivit genomfört eller ej. Med genomförande avses att lösningen påverkat användarens inställning till hur problemet bör angripas, dvs hans uppfattning är en annan efter lösningsförslaget än före.

Ett annat frågeformulär som utnyttjas vid intervjuerna med operationsanalytikerna kan i huvudsak sägas bestå av frågor om problemlösningen (Bilaga G). Med hjälp av dessa frågor vill vi försöka erhålla uppgifter om variabler, vars samband med lösningarnas genomförande eller förkastande vi är intresserade av att undersöka. Den första frågan (G1) rör problemomfattningen. Med detta avses den utsträckning i vilken övriga organisationsmedlemmar kan tänkas bli berörda. Om genomförandet av en lösning innebär att hela företagets organisation i en eller annan form berörs, har vi ansett att problemet har en "stor" omfattning. Om däremot endast en liten del av organisationen berörs, avses därmed att omfattningen är "obetydlig". Dessutom har vi infört en mellannivå. Denna definition av begreppet omfattning inbegriper dock ingen värdering av lösningsförslaget. En annan aspekt på problemets omfattning tar frågorna G2 och G3 upp. Fråga G2 rör hur många manmånader (arbetsmånader) operationsanalytikerna ägnar åt ett projekt. Fråga G3 rör kostnaden för att erhålla lösningar. I denna kostnad inbegrips bl a lön till operationsanalytikerna, utgifter för datakörning och materialinsamling. Fråga G4 berör hur stor del av problemet som inkluderas vid modellkonstruktionen. Nästa fråga (G5) rör variablernas kvantifierbarhet. Fråga G6 berör möjligheterna att mäta storleken på de i problemet ingående variablerna. För de tre sistnämnda frågorna (G4 - G6) gäller att vi kommer att utgå från tre svarsalternativ. Detta är ett försök att gradera svårigheten att bygga en modell av problemet, att kvantifiera variablerna samt att erhålla relevanta datauppgifter. Även frågan (G7) om osäkerheten i lösningsresultatet innebär

ett försök till gradering. Med osäkerhet i lösningsresultatet avses sannolikheten för att resultatet blir det väntade. Den sista frågan (G8) berör företagsledningens erhållande av rapporter om lösningsförslaget. Med rapport avses muntlig eller skriftlig information om innebörden av lösningsförslaget.

Ytterligare ett antal frågor kommer att ställas till operationsanalytikerna (Bilaga H). Dessa kan sägas röra aktivitetens organisatoriska placering i företaget, operationsanalytikerns ålder och utbildning samt en del andra egenskaper. För att få en uppfattning om den operationsanalytiska aktivitetens organisatoriska placering kommer vi att fråga, om den var linje- eller stabsplacerad, inom vilken funktion samt på vilken nivå den var placerad (frågorna H1 - H3). Följande funktioner har urskilts: produktion (1), ekonomi (2), försäljning (3) och administration (4). Det finns dessutom utrymme för alternativa svar. Aktivitetens nivåmässiga placering försöker vi erhålla genom en hierarkisk uppdelning av organisationen. Till nivå 1 räknas verkställande och vice verkställande direktörer eller motsvarande, till nivå 2 hänförs avdelningsdirektörer och motsvarande, till nivå 3 avdelningschefer och motsvarande, till nivå 4 gruppchefer och motsvarande samt slutligen till nivå 5 övrig personal. Indelningen i nivåer kommer även att begagnas vid förfrågan om vem/vilka som erhåller rapporter om den operationsanalytiska aktivitetens verksamhet (H4). Denna fråga kan även förmodas ge en viss uppfattning om aktivitetens organisatoriska placering. Fråga H5 berör vem som var initiativtagare till operationsanalysens användning. Bl a följande svarsalternativ urskiljs: företagsledningen och någon av operationsanalytikerna. Fråga H6 rör förekomsten av andra avdelningar, där operationsanalys används. Fråga H7 gäller operationsanalytikernas ålder och utbildning. Med utbildning avses såväl typ av examen som huvudsakligt kunskapsområde. En annan fråga (H8) är, hur mycket kapital som företaget årligen lade ner på den operationsanalytiska aktiviteten ("budgetens storlek"). Med detta avses utgifter för löner till operationsanalytikerna, datakörningar osv. Den sista frågan (H9) rör antalet kurser i eller informationsträffar om operationsanalys som anordnats av personer engagerade i aktiviteten.

3.5.4 Frågeformulären som kommer att begagnas vid telefonintervjuerna av användarna till operationsanalytiska lösningsförslag i tolv börsnoterade företag.

Liksom vid de personliga intervjuerna kan vi förmodligen även vid telefonintervjuer i någon mån ge avkall på frågeformulärets konstruktion, eftersom

möjlighet till förtydliganden finns. Frågorna är även i första hand att uppfatta som ett stöd för intervjuaren. Det är dock lämpligt att frågorna förekommer i en logisk ordning och är lätta att besvara. I detta fall var troligen ordningen av särskild vikt, eftersom det kanske är svårt att upprätthålla intervjupersonernas intresse under en längre tid. Av bl a denna anledning ansåg vi det lämpligt att först försöka erhålla uppgifter om de variabler som var ett uttryck för olika egenskaper hos den föreslagna lösningen, för att därefter komma in på uppgifter om användaren själv. Skälet till ordningen är att de sistnämnda frågorna ej direkt inverkar på möjligheterna att uppfylla syftet utan snarare har betydelse för bedömningen av bakomliggande variablers inverkan. Liksom tidigare utnyttjade vi också nu erfarenheterna från utförda studier på företag (jämför avsnitt 1.5.4). Provintervjuer företogs även.

Av bilaga I framgår utformningen av det frågeformulär som framför allt gäller variabler som återger olika egenskaper hos den föreslagna lösningen (värde och kostnad) samt hos relationerna mellan användare och operationsanalytiker. Den första frågan (I1) rör emellertid vilket beslut som fattats beträffande lösningens genomförande eller förkastande. För att få en uppfattning om användarens vana vid operationsanalys frågar vi om han utnyttjat operationsanalys tidigare samt, om så var fallet, huruvida dessa lösningar genomförts eller förkastats (I2). (Förmodligen kan vi själva besvara denna fråga med ledning av uppgifterna vi kommer att erhålla om andra projekt.) Fråga I3 berör vem som var initiativtagare till projektet. En liknande fråga ställs även till operationsanalytikern (fråga F5). För att få en uppfattning om kommunikationsintensiteten, efterfrågar vi även antalet kontakter (personliga, per telefon osv) mellan användare och operationsanalytiker under projekttiden (I4). (Projekttiden blir känd genom en fråga till operationsanalytikern, F2.) Frågorna I5 och I6 gäller användarens deltagande vid problemdefinitionen och operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet. I båda fallen begagnar vi en tredelad skala, som försöker mäta omfattningen av medverkan: deltagande, inget deltagande samt en mellannivå. Samma fråga som ställs till operationsanalytikern (E8) om den skriftliga eller muntliga informationen om en lösning till företagsledningen (rapport) får även användaren (I7). Fråga I8 berör kostnader som var förbundna med genomförandet av lösningen. Nästa fråga (I9) rör kostnaderna för utnyttjandet av den operationsanalytiska aktivitetens tjänster (förekomsten av interndebitering). Vi skiljer mellan tre alternativ: användaren får helt, delvis eller inte alls betala. Värdet av ett operationsanalytiskt lösningsförslag

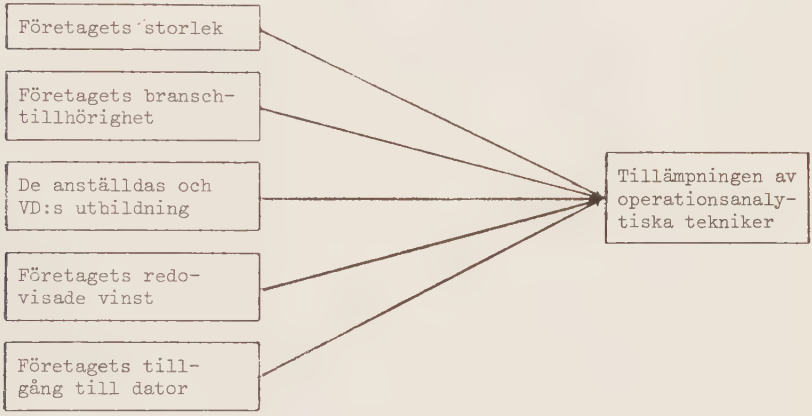
återges genom lösningens kostnadsbesparing på kort och lång sikt samt dess värde vid beslutsfattandet (fråga I10). Vid fråga I11 ombeds användaren att, om möjligt, precisera den kostnadsbesparing som blivit följden av problemlösningen. Fråga I12 gäller osäkerheten i lösningsresultatet (jämför fråga G7), dvs sannolikheten för att resultatet blev det väntade.

I bilaga J finns återgivet det frågeformulär, som ligger till grund för telefonintervjuerna rörande användarens organisatoriska placering, ålder och utbildning osv. Den första frågan (J1) i formuläret gäller användarens deltagande i upplysningsverksamhet (kurser, informationsträffar osv om operationsanalys)vid olika tidpunkter såväl inom som utom företaget (jämför även fråga H9 till operationsanalytikern). Fråga J2 rör förekomsten i företaget av aktiviteter liknande den nu använda operationsanalytiska för problemlösning. En liknande fråga ställs till operationsanalytikern (H6). Även frågorna J3 - J6 rörande användarens organisatoriska placering, utbildning och ålder motsvaras av liknande frågor till operationsanalytikern (H1 - H3 samt H8). Vad användarens utbildning och ålder beträffar, kommer vi att utgå från den person som var kontaktman med operationsanalytikern. De begränsade resurserna, det faktum att det i regel går fortare att införskaffa uppgifter från en person än från flera, gör att vi väljer detta förfaringssätt.

3.6 Sammanfattning.

Ett syfte med detta kapitel har varit att redogöra för väntade samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Vid beskrivningen av de väntade sambanden skiljer vi mellan två olika beslut för att underlätta undersökningen och framställningen. Det ena beslutet förmodas röra tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget. (Detta beslut inverkar troligen på operationsanalysens spridning mellan företag.) Det andra beslutet antas gälla ett operationsanalytiskt lösningsförslags genomförande eller förkastande. (Till skillnad från det föregående beslutet inverkar troligen detta ställningstagande på spridningen inom företaget.) De väntade sambanden mellan olika variabler och det förstnämnda beslutet beskrivs i ett inledande avsnitt i detta kapitel. Vid konstruktionen av sambanden har vi utgått från att operationsanalysen utmärks av sådana karakteristika som sin matematiska karaktär, sin tillämpbarhet på i huvudsak vissa problemtyper, sin likhet med innovationer osv. Vi väntar oss att dessa karakteristika medför att de företag som tillämpar de operationsanalytiska teknikerna har egenskaper som de företag, vilka ej använder operationsanalys, saknar. Mot denna bakgrund menar vi att det borde vara möjligt att finna ett

samband mellan dessa egenskaper och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. För att studera detta har vi valt ett antal variabler som vi förmodar återger dessa egenskaper. Variablerna är: företagets storlek och branschtillhörighet, de anställdas och verkställande direktörens utbildning, redovisad vinst samt tillgång till dator (jämför figur 3.5.). Påpekas bör att begränsade resurser medför att vi väljer variabler vars storlek kan erhållas från statistiska sammanställningar. Detta medför troligen att en variabel kan återspegla mer än en egenskap hos företaget, varför vi förmodar att ett samband kan föreligga dem emellan.



Figur 3.5. Väntade samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i ett företag.

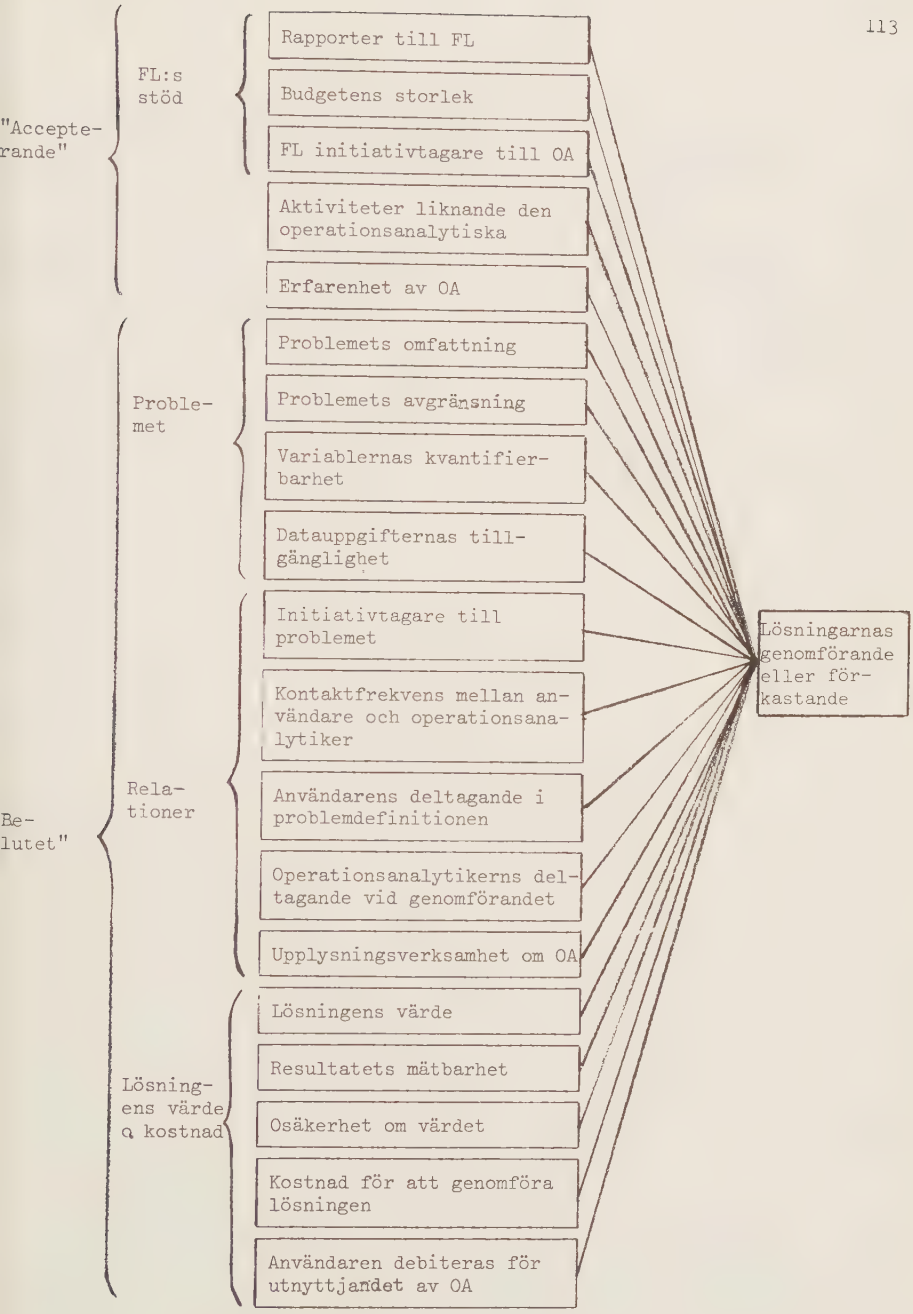
Om ett ställningstagande skett för tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning ("tillkallandet av en operationsanalytiker") kan detta enligt vår uppfattning vara inledningen till en spridning av operationsanalysens användning inom företaget. I ett avsnitt återger vi två artiklar som beskriver operationsanalysens integration i ett företag. Den ena artikeln redogör för den inverkan företagsledningens och andra organisationsmedlemmars beteende samt oförutsedda händelser kan ha på operationsanalysens arbetsvillkor, effektivitet (antal genomförda lösningar) och integration. Den andra artikeln beskriver integrationen ur ett dynamiskt perspektiv. En central roll i båda artiklarna spelar operationsanalytikern. För att beskriva honom redogör vi för lång- och kortsiktiga beslut han kan fatta. De förra antas beröra val av projekt, organisation, rekryteringspolitik osv medan de kortsiktiga förmodas röra lösningen av problem och deras genomfö-

rande. Vidare beskriver vi operationsanalytikerns interna och externa omgivning. Den interna antas bestå av organisationsmedlemmar som utnyttjar operationsanalytikerns tjänster (användare), företagsledningen samt aktiviteter liknande den operationsanalytiska. Till den externa omgivningen räknas bl a utbildningsanstalter och konsulter.

En förutsättning för spridningen av operationsanalysens användning inom ett företag antar vi vara organisationsmedlemmarnas genomförande av de lösningsförslag som presenteras av operationsanalytikerna (det andra beslutet enligt vår uppdelning). I ett avsnitt redogörs för väntade samband mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande. Redogörelsen sker med utgångspunkt från en beskrivning av en process som kan leda fram till detta beslut.(Denna bygger bl a på innovationsteorins beskrivning av den process som föregår upptagandet eller förkastandet av en innovation.) Processen har delats upp i två steg. (Uppdelningen är gjord för att underlätta undersökningen och framställningen.) I ett första steg antas användaren acceptera operationsanalys som ett hjälpmedel vid problemlösning. Accepterandet förmodas bli påverkat av a) företagsledningens stöd, b) förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska samt c) erfarenhet av operationsanalys. När användaren accepterat operationsanalys och bett en operationsanalytiker om hjälp och denna framlagt ett förslag till lösning av problemet, inleds fas två i den ovannämnda processen. Användaren antas nu ha att ta ställning till lösningsförslagets genomförande eller förkastande. Beslutet förmodas vara beroende av egenskaper hos a) problemet, b) relationer mellan användare och operationsanalytiker samt c) lösningens värde och kostnad. Av figur 3.6. framgår de väntade sambanden. Påpekas bör att vi inte väntar oss att denna beskrivning är relevant i alla situationer. Beslutet att genomföra en lösning kan tvärtom förmodas bli påverkat bl a av tillämpad lösningsteknik, ålder och storlek på den operationsanalytiska aktiviteten, företagsledningens intresse för operationsanalys osv.

Avslutningsvis i detta kapitel presenteras frågeformulären (Bilagorna D - J). Dessa har konstruerats mot bakgrund av de väntade variabelsambanden. Vi understryker vikten av att formulären är logiskt uppbyggda, lättförståeliga, utan oklarheter osv. För att undersöka om formulären uppfyller dessa "krav" har provintervjuer företagits.

I de följande tre kapitlen kommer vi, mot bakgrund av beskrivningen i detta kapitel av väntade samband, att presentera det material som samlats in vid börsnoterade företag med hjälp av de ovannämnda frågeformulären. I kapitel 4 redogörs för ökningen av antalet börsnoterade företag som tillämpar en



Figur 3.6. Väntade samband mellan olika variabler och operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande.

eller flera operationsanalytiska tekniker samt för egenskaper som utmärker dessa företag. I kapitel 5 beskrivs olika karakteristika (organisatorisk placering, utbildning och ålder) hos användare och operationsanalytiker i tolv börsnoterade företag. Vi presenterar även resultatet av undersökningen vad beträffar problemområde, problemomfattning och tillämpade tekniker. Kapitel 6 beskriver utifrån en studie av tolv börsnoterade företag vilka samband som upptäckts mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande.

Kapitel 4

ERHÅLLNA SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH TILLÄMPNINGEN AV EN ELLER FLERA OPERATIONSANALYTISKA TEKNIKER VID 83 BÖRSNOTERADE FÖRETAG.

4.1 Inledning.

Syftet med kapitlet är att redogöra för vilka samband som erhållits mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalys vid en studie av 83 börsnoterade företag. (Avsnitt 3.2 innehöll en beskrivning av de samband vi väntade oss att återfinna.) Låt oss definiera några begrepp i detta syfte: Ett samband sägs existera då två variabler är associerade, dvs deras storlek följs åt. Med variabel avses ett uttryck för egenskaper hos ett företag. Med ett börsnoterat företag menas den verksamhet, som bedrivs under ett och samma firmanamn av ett företag som är noterat vid Stockholms Fondbörs. Verksamheten behöver således inte vara begränsad till en enda ort utan kan ske vid olika tillverkningsplatser. Däremot räknas inte produktion vid dotterbolag eller samarbetspartner in. Vilka 83 börsnoterade företag som studerats framgår av bilaga B. Dessa företag kommer att betraktas som "användare" av operationsanalys, då någon person (operationsanalytikern) tillämpar en eller flera operationsanalytiska tekniker för att finna en lösning på ett problem som kan ha uppstått för någon organisationsmedlem.

Datamaterialet för att uppskatta variabelstorleken erhölls dels genom utsändning av ett enkätformulär till verkställande direktören i företagen, dels genom studier av statistiska datasammanställningar (jämför avsnitt 2.3). I enkäten ombads företagsledaren eller någon annan befattningshavare, som var insatt i frågan, ange om någon eller några operationsanalytiska tekniker använts i företaget och om så var fallet, under vilka år detta skett (se bilaga E). Dessutom fanns en fråga om företaget och dess anställda hade tillgång till dator (hyrd, köpt) och om så var fallet, från vilken tidpunkt. Storleken på de andra variablerna erhölls dels genom Svenska Aktiebolag (företagets storlek och branschtillhörighet, när operationsanalys användes första gången samt företagets redovisade vinst år 1968), Vem är Vem (verkställande direktörens utbildning, när operationsanalys användes första gången) och Arbetsgivarföreningens statistik (de anställdas utbildning år 1968).

Presentationen av materialet inleds med en beskrivning i form av en fördelningskurva över antalet företag som använder operationsanalys vid olika tidpunkter. (Vi har tidigare benämnt denna process som "spridning mellan företag av en innovation".) Jämförelse görs med motsvarande fördelningskurva för datorn. Dessa båda kurvor beskrivs även med var sin ekvation.

Framställningen inriktas därefter på en redogörelse för de erhållna sambanden vid studien på de 83 börsnoterade företagen. Detta sker genom att företagen grupperas efter variabelstorlek. Fördelningskurvorna för dessa grupper jämförs därefter och utifrån denna beskrivning bedöms troligheten av att ett samband existerar. Slutligen redogör vi även för återfunna samband mellan de variabler som representerar olika egenskaper hos företagen.

4.2 Operationsanalysens och datorns användning i de studerade börsnoterade företagen.

Jämförelse mellan olika undersökningar beträffande användningen av operationsanalys.

Av de 78 börsnoterade företag (83 tillfrågade) som besvarade vår enkät, uppger 43 (55%) att de använder sig av operationsanalys enligt den av oss givna definitionen år 1968 (fråga E1). Användningens omfattning varierar dock. En del företag utnyttjar endast nätplanering. I andra företag inskränker sig den operationsanalytiska aktiviteten till att en person på deltid ägnar sig åt dessa problem. Vårt resultat kan jämföras med det relativa antalet företag som enligt andra undersökningar utnyttjar operationsanalys: En undersökning på de statliga företagen i Sverige (Bratt och Henriksson, 1969) visar att 16 (45%) av de tillfrågade företagen (36) använder operationsanalys. Enligt en norsk studie utnyttjar 41% av de företag som svarat (131) operationsanalys (Blegen, 1969). Motsvarande siffra från en dansk studie är 34% (Bak-Jensen, 1969). Två olika studier från USA ger procentsiffrorna 66 respektive 75 (Vatter, 1966 resp. Schumacher och Smith, 1965). Från dessa studier är det dock vanskligt att t ex dra den slutsatsen, att "svenska företag" i större utsträckning än "danska" använder operationsanalys. De återgivna undersökningarna omfattar nämligen bara ett litet antal av landets företag. De är dessutom subjektivt valda. Det finns även andra metodologiska olikheter mellan undersökningarna som försvårar en jämförelse. Den danska undersökningen har en snävare definition av operationsanalys än den svenska. Den norska å sin sida har en vidare. Den omfattar däremot relativt små företag i jämförelse med den svenska. Olikheterna mellan de amerikanska undersökningarna å ena sidan och de nordiska å den andra vad användningen av operationsanalys i de undersökta företagen beträffar kan bero på skillnader i storleken hos företagen. En annan förklaring kan dock vara att "amerikanska företag" i större utsträckning än andra länders utnyttjar operationsanalys. Nämnas kan, att enligt ett undersökning som utförts av Denison (1967), USA leder utvecklingen inom metod- och tekniksidan i jämförelse med Europa (se även avsnitt 1.2).

Orsaker till att operationsanalys ej utnyttjas	Enligt undersökning utförd av	
	(1)	(2)
Brist på kompetent personal	29%	11%
(Bättre) problemlösning utan OA	24	27
Inga lämpliga problem	10	13
Bristande kännedom om OA	8	18
Otillräcklig utrustning	5	11
Innebär för höga kostnader	5	3
Övrigt	19	17

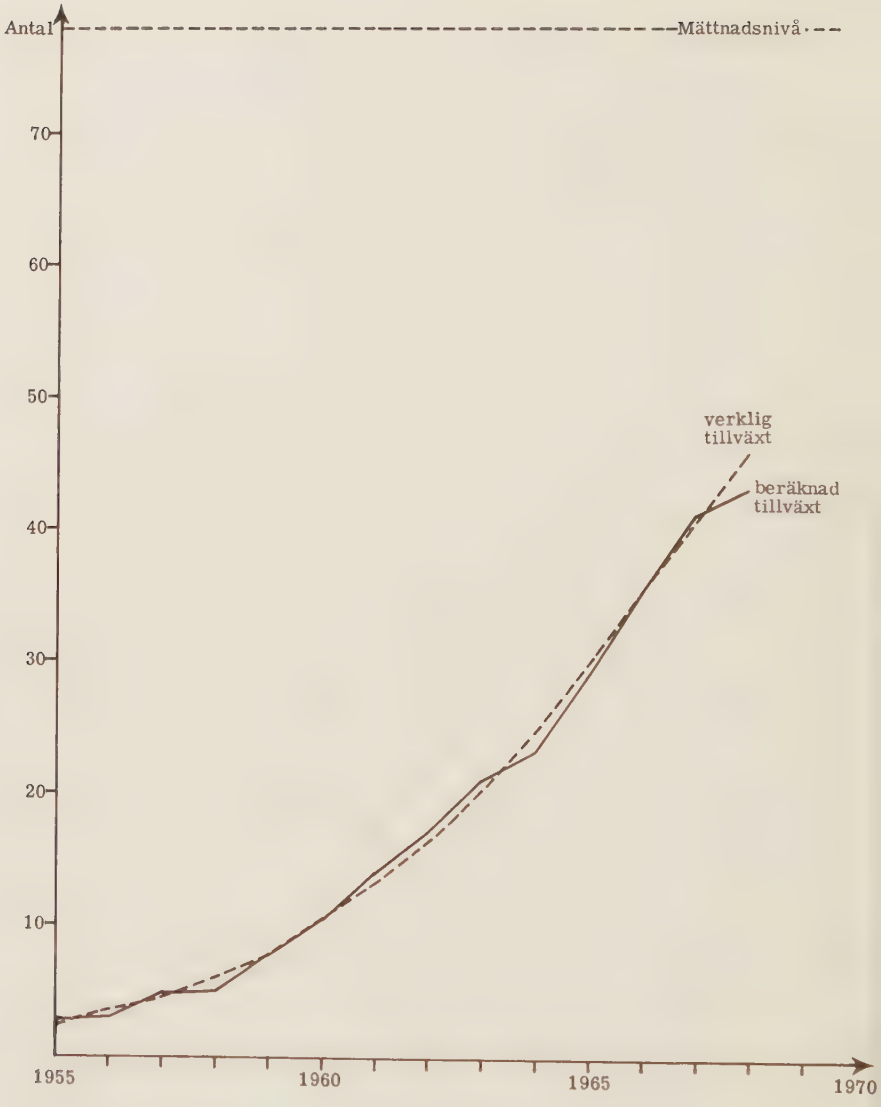
Tabell 4.1. Några orsaker till att operationsanalys inte används.

De företag, som deltog i vår undersökning och som inte använde operationsanalys, tillfrågades om orsaken härtill (fråga E 2). Vanligaste skälet uppgavs vara brist på kompetent personal (se tabell 4.1.) Även flera av de övriga svaren återspeglar problem som kan uppstå i samband med tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna. Jämför vi med en annan undersökning (Bengtsson och Nilsson, 1968) om anledningen till att simulering ej tillämpas, kan konstateras att den vanligaste uppgivna orsaken i denna studie är, att de av företagen redan tillämpade teknikerna upplevs som tillräckliga för företagets problem. Det är f ö i stort sett samma orsaker som nämns i de båda undersökningarna, men rangordningen är olika. Dessa orsaker kan vara intressanta att hålla i minnet när vi redogör för erhållna samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker i de studerade företagen.

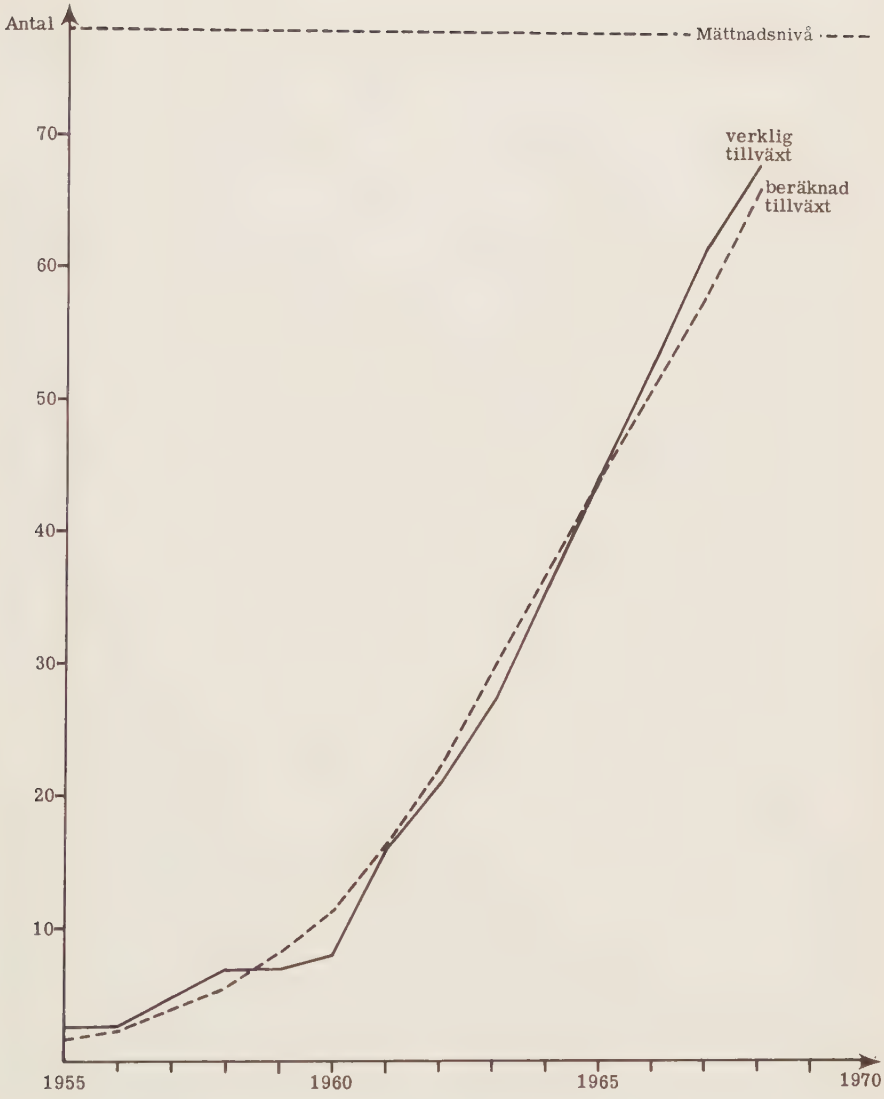
Antalet studerade företag som använder operationsanalys och dator vid olika tidpunkter.

Antalet börsnoterade företag av de 78 som besvarade vår enkät, som tillämpar någon eller några operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter, framgår av figur 4.1. ("verklig tillväxt"). Denna fördelningskurva har vi jämfört med motsvarande för samma grupp av företag som har tillgång till dator (hyrd, köpt osv) vid olika tidpunkter (fråga E 8). Se figur 4.2. "verklig tillväxt". Beräkningarna har skett genom att öka antalet befintliga användare

(1) Nicander och Silvander, 1969; OA definieras som i detta arbete.
(2) Bengtsson och Nilsson, 1968; gällde endast simulering.



Figur 4.1 Två återgivningar av antalet bland 78 börsnoterade företag som använder operationsanalys vid olika tidpunkter.



Figur 4.2 Två återgivningar av antalet bland 78 börnoterade företag som har tillgång till dator (hyrd, köpt osv.) vid olika tidpunkter.

av respektive innovation med nytillkomna användare under ett år för varje tidpunkt (årtal) under den studerade tidsperioden (1955-1968). Vid dessa och de följande beräkningarna har vi bortsett från bortfallet (5 företag), eftersom det är svårt att avgöra om dessa företag använder innovationerna och, om så är fallet, när de började använda dem. Det kan nämnas att jämförelsen mellan operationsanalysens och datorns respektive fördelningskurvor har valts bl a av den anledningen att båda dessa innovationer enligt vår mening kan komma att utnyttjas av flertalet börsnoterade företag. Dessutom har innovationerna börjat användas ungefär samtidigt. En annan fördel var att uppgiften om tillgången till dator kunde erhållas med hjälp av frågeformuläret.

Av figurerna framgår att användningen av operationsanalys och datorer hör 60-talet till. Endast ca 10% av företagen utnyttjade nämligen dessa hjälpmedel tidigare. Vidare kan utläsas skillnader i antalet företag, som använder respektive innovationer vid olika tidpunkter under 60-talet. Nästan 90% av de studerade företagen har tillgång till dator 1968, medan motsvarande procenttal för operationsanalysens användning är 55. Av figurerna framgår även att fördelningskurvorna företer likheter med den för en innovation så typiska (jämför avsnitt 1.4): en långsam tillväxt i ett initialskede följd av en något snabbare tillväxt och sedan åter en lugnare tillväxt innan mättnaden är nådd. (Mättnaden för en grupp av enheter kan sägas vara uppnådd när inga nya användare av innovationen tillkommer.) Av det insamlade materialet framgår emellertid ej den sista fasen.

Ökningen av antalet företag som tillämpar de operationsanalytiska teknikerna kan t ex även jämföras med ökningen av antalet operationsanalytiker i de börsnoterade företagen, ökningen av medlemmar i den svenska operationsanalytiska föreningen samt ökningen av antalet institutioner vid universitet och högskolor som har undervisning i operationsanalys. Antalet operationsanalytiker i de 78 börsnoterade företagen har enligt vår undersökning ökat från 38 år 1961 till 163 år 1968, dvs det finns drygt 4 gånger så många operationsanalytiker i dessa företag 1968 som 1961. Medlemsantalet i operationsanalytiska föreningen har ökat från ca 100 år 1961 till 200 år 1968. Detta innebär en fördubbling på sju år (Lönnstedt, 1970 b). Av de 32 universitets- och högskoleinstitutioner, som deltog i en undersökning kring utbildning av operationsanalytiker, uppger 26 att de hade sådan utbildning 1968. Antalet år 1961 var 8. Detta innebär således mer än en tredubbling (Lönnstedt, 1970 a; endast institutioner, där författaren väntade sig att återfinna utbildning i operationsanalys deltog).

En beskrivning av tillväxten med hjälp av differentialekvation

För att tydligare kunna peka på skillnader i antalet företag som använder operationsanalys respektive dator vid olika tidpunkter har vi valt att beskriva tillväxten med hjälp av en differentialekvation som vi hämtat från de s k epidemiologiska teorierna (se t ex Bain, 1964 och Baily, 1957). Detta trots att vi måste göra en rad mindre realistiska antaganden bl a beträffande informationsöverföringen. Företag, i vilka innovationerna ej utnyttjas men som genom sina anställda kommer i kontakt med företag, i vilka "nyheterna" används, antas således bli informerade vid dessa kontakter och upptar omedelbart innovationen. Dessa företag förutsätts i sin tur genom sina anställda bli informationsspridare och förbli så under hela den studerade tidsperioden. Vidare antas innovationerna bli introducerade genom att de börjar användas vid ett eller flera företag. Kommunikationshinder förutsätts inte existera. Slutligen måste även antas att det är samma företag som förekommer under den studerade tidsperioden. Realismen i dessa antaganden förmodas vara av mindre vikt eftersom avsikten med avhandlingen inte är att studera de kommunikationsmässiga förutsättningarna för en innovations spridning utan att peka på troliga samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Vi menar därför, att denna differentialekvation genom att påvisa olikheter i parametervärdena kan antyda den betydelse olika faktorer kan ha för användningen av en innovation.

Med de ovannämnda antagandena som grund blir förändringen i antalet företag som utnyttjar en innovation per tidsenhet (dn/dt) under det studerade förloppet proportionell mot antalet befintliga användare och det återstående antalet potentiella användare (N-n) samt beroende av hur "smittsam" (b) den studerade innovationen är för de potentiella användarna. (Parameter b antas vara konstant under tillväxtförloppet.) Differentialekvationen kan nu tecknas som:

$$\frac{dn}{dt} = b\,\frac{n}{N}\,(N-n) \qquad (1)$$

med en möjlig lösning

$$n = \frac{N}{1+e^{a-bt}} \qquad (2)$$

där n = antalet användare av operationsanalys resp. dator (den beroende variabeln)

t = tiden (den oberoende variabeln)

N = mättnadsnivån

b = tillväxtkoefficient eller proportionalitetsfaktor

a = integrationskonstant

Vid beräkningen av antalet användare av operationsanalys respektive dator (n) enligt ekvation (2) utgick som tidigare påpekats från de 78 börsnoterade företag, som svarat på vår enkät. Vidare antog vi, att samtliga dessa företag någon gång skulle komma att utnyttja innovationerna, dvs mättnadsnivån (N) sattes lika med 78. Detta antagande är bl a framtvingat av att vi inte vet om det finns egenskaper hos innovationerna eller företagen och dess anställda som kan inverka på användningen av "nyheterna". (I nästa avsnitt kommer vi att peka på egenskaper, som utmärker de företag, som tillämpar operationsanalys.) För att bestämma parametern b:s värde beräknades först tillväxtkoefficienten för varje par av varandra omedelbart efterföljande tidpunkter (0,1; 1,2; 2,3; osv) med hjälp av ekvationen:

$$\frac{n_{t+\Delta t} - n_t}{\Delta t} = b \frac{n_{t+\Delta t} + n_t}{2} \left[N - \frac{n_{t+\Delta t} + n_t}{2N} \right]$$

Genom att därefter ta medelvärdet av dessa beräkningar erhölls en uppskattning av parameterns värde. Parametern a erhölls genom att logaritmera ekvationen (2) och sätta in det framräknade värdet på b samt beräkna medelvärdet för t respektive n($\bar{t}$ resp. $\bar{n}$)

$$a = b \cdot \bar{t} + \ln (N - \bar{n}) - \ln \bar{n}$$

Ekvationen (2) fick då följande utseende för operationsanalysens spridningsförlopp:

$$n = \frac{N}{1 + e^{3,2967 - 0,2846t}}$$

och för datorns:

$$n = \frac{N}{1 + e^{3,7266 - 0,4048t}}$$

Dessa båda ekvationer har sedan begagnats för att beräkna fördelningskurvorna i figurerna 4.1. och 4.2. ("beräknad tillväxt"). Ett mått på dessa kurvors överensstämmelse med den verkliga tillväxten (goodness-of-fit) är svårt att erhålla (jämför figurerna 4.1. och 4.2.). Ett företag som förekommer vid en tidpunkt kan nämligen även återkomma i de följande, dvs observationerna är ej oberoende. Genom att jämföra kurvorna över verklig och beräknad tillväxt kan vi dock visuellt konstatera överensstämmelsen.

Beräkningarna påvisar olikheter i parametervärdena (a och b) för de båda innovationerna. Det kan finnas flera olika förklaringar till detta. En kan vara att marknadsföringen är olika. Datorn säljs som en kommersiell vara, medan operationsanalysens "försäljning" troligen i första hand sker genom att universitet och högskolor förmedlar kunskaper om operationsanalys till studenter (jämför avsnitt 1.3.4.3). Dessa försöker sedan

antagligen tillämpa kunskaperna i sitt framtida arbete. Värdet av de båda nyheterna kan även ha framstått som olika för de börsnoterade företagen. En annan förklaring till olikheterna kan vara att det finns ett samband mellan användningen av operationsanalys och dator. Den sistnämnda innovationen kan nämligen vara till hjälp vid tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna. Kanske har emellertid datorförsäljarna i första hand framhållit ett annat tillämpningsområde: lösandet av administrativa rutinuppgifter. Tillgången till datorn har kanske så småningom lett till att de anställda i företaget börjat undersöka även andra tillämpningsområden, t ex användningen av operationsanalys för problemlösning. Detta kan ha skett som en följd av kontakter med datorförsäljarnas programbibliotek eller som en följd av nyanställningar. Svårlösta problem kan förmodligen även ha verkat pådrivande Ytterligare en orsak till olikheten mellan de båda innovationernas fördelningskurvor kan vara, att mättnadsnivån (N) inte är densamma. Vi satte den till 78, dvs lika med antalet företag som svarat på enkäten. Som vi antytt tidigare är emellertid mättnadsnivån för en innovation beroende av såväl egenskaper hos nyheten som hos de potentiella användarna (jämför avsnitt 1.3.4). Operationsanalys har kanske inte sådana egenskaper att den är användbar för alla de studerade företagen. Avslutningsvis bör påpekas, att det som sagts ovan endast är spekulationer, eftersom materialet inte tillåter oss att dra slutsatser om vilka orsakerna är till de uppkomna olikheterna.

4.3 Erhållna samband mellan olika variabler och de studerade börsnoterade företagens användning av operationsanalys.

4.3.1 Inledning.

I föregående avsnitt redogjordes för undersökningens resultat beträffande antalet av 78 börsnoterade företag, som använder operationsanalys vid olika tidpunkter. Det framgick att några företag är relativt tidiga, medan andra är senare med att börja tillämpa de operationsanalytiska teknikerna. Vidare såg vi att ett förhållandevis stort antal av de studerade företagen enligt denna undersökning inte utnyttjar operationsanalys 1968. En förklaring till resultatet är kanske dels att de operationsanalytiska teknikerna utmärks av sin matematiska karaktär, sin tillämpning framför allt på vissa problemtyper, sin likhet med innovationer osv, dels att de studerade företagen i olika utsträckning kan tillmötesgå dessa "krav" (jämför avsnitt 3.2). Observeras kan t ex att de anställdas utbildning förmodligen inte är densamma i de studerade företagen. Vidare återfinns företagen inom olika branscher och har olika storlek vilket kanske medför att olika typer av problem uppstår. Sökandet efter innovationer samt vanan vid förändringar kan troligen även variera. Mot denna

bakgrund har vi väntat oss att de företag som tillämpar operationsanalytiska tekniker utmärks av egenskaper som övriga företag saknar. Som återgivare av olika egenskaper har vi begagnat oss av ett antal variabler (företagets storlek och branschtillhörighet, de anställdas och verkställande direktörens utbildning, företagets redovisade vinst samt tillgången till dator).

Företagsstorlek återger förmodligen flera olika egenskaper. Ett "stort" företag har i regel större resurser än ett litet. Inom det "stora" företaget uppstår kanske speciella problem t ex vad gäller samordning. Dessa kan dessutom förmodligen vara mer komplexa och frekventa än i andra företag. Vidare är enligt en del författare, det "stora" företaget mer innovationsbenäget än det lilla. "Storlek" mätt i antal anställda medför kanske även ökad kontakt med omgivningen. Företagens branschtillhörighet avspeglar bl a företagens produktionsinriktning. Denna kan förmodligen inverka på vilken typ av problem som dyker upp, tillgången till resurser och viljan att pröva nyheter. De anställdas och verkställande direktörens utbildning kan kanske pga operationsanalysens matematiska karaktär påverka tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid företaget. Typ av utbildning kan kanske vara en följd av t ex företagets produktionsinriktning. Det krävs förmodligen inte bara kunskaper för att utnyttja operationsanalys utan även att man har råd att ta risken att pröva en nyhet, av vilken man inte har någon erfarenhet. Upptagandet av innovationen kan även vara förenad med kostnader. Som en återspegling av företagets resurser har vi valt redovisad vinst. Slutligen har vi velat studera betydelsen av företagets "vana" vid innovationer genom att undersöka sambandet mellan tidpunkt för tillgången till dator och användningen av operationsanalys. "Tidig" tillgång till dator behöver dock inte återspegla vana vid innovationer utan kan vara en följd av företagets produktionsinriktning och resurser. Vidare hävdas ibland att tillämpningen av operationsanalys i många fall förutsätter tillgång till en dator (jämför ovan). Om så är fallet kan även detta inverka på resultatet.

Valet av de ovannämnda variablerna har skett med hänsyn till de begränsade resurser under vilka studien hade att utföras. En följd blev att vi endast valde variabler, vars storlek var lätt att uppskatta från statistiska sammanställningar. Nämnas kan vidare att storleken på de olika variablerna troligen följs åt, eftersom en variabel kan återge flera egenskaper hos företaget och dess anställda. Påpekas bör även avslutningsvis att materialet inte tillåter oss att dra någon slutsats om vad som är orsak och vad som är verkan. Dels därför att vi inte kan avgöra om t ex de anställda har en viss utbildning som en följd av företagets utnyttjande av operations-

analys eller om tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna är en följd av de anställdas utbildning, dels därför att andra faktorer än de medtagna kan inverka.

4.3.2 Företagsstorlek.

Storleken hos företagen har representerats genom antalet anställda det år en eller flera operationsanalytiska tekniker började tillämpas. Uppgift om antal anställda hämtades från Svenska Aktiebolag. Materialet klassindelades sedan. Den minsta klassen innehåller 0 - 500 anställda. För att erhålla övriga klassgränser valde vi (helt godtyckligt) att multiplicera föregående klassgräns med 2. För varje klass beräknades procenten företag som använde operationsanalys. Av resultatet kan utläsas att ett samband troligen existerar mellan företagsstorlek och användningen av operationsanalys i de studerade börsnoterade företagen; ju större storleksklassen är desto fler företag utnyttjar operationsanalys relativt sett. Samma resultat erhålls även vid Bak-Jensens (1969) undersökning.

Ytterligare analys av materialet har gjorts genom att bilda endast två storleksklasser; företag med fler respektive färre än 2000 anställda. (När vi i fortsättningen talar om "stora" börsnoterade företag menas företag med över 2000 anställda.) Klassindelningen är gjord så att grupperna blir ungefär jämnstora. För varje grupp har beräknats det relativa antalet företag som tillämpade operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter. (Denna och flertalet av de kommande beräkningarna har gjorts med utgångspunkt från de 78 företag som svarat på enkäten.) Resultatet, som framgår av figur 4.3, visar att det för de 78 börsnoterade företagen existerar en klar differens mellan de båda kategorierna under hela den studerade tidsperioden. Fram till 1965 har skillnaden mellan de båda grupperna vad användning av operationsanalys beträffar ökat; därefter har en minskning inträtt. Även två studier som utförts i Danmark respektive Norge tyder på existensen av ett samband (Bak-Jensen 1969 samt Holth och Winge, 1969). Vid en undersökning om simuleringens tillämpning konstaterar även Bengtsson och Nilsson (1968) att det förmodligen existerar ett samband med företagsstorlek (representerat genom omsättningen). Edlund, Lindmark och Noréus (1970) återfinner emellertid inte något samband. En förklaring kan kanske vara, att deras undersökning gäller tillämpningen av operationsanalys i medelstora företag (100-500 anställda). En annan kan vara det ringa antalet studerade företag (21) samt bortfallsomfattning (8).

Figur 4.3. Det relativa antalet företag som använder operationsanalys, uppdelat på två storleksklasser.

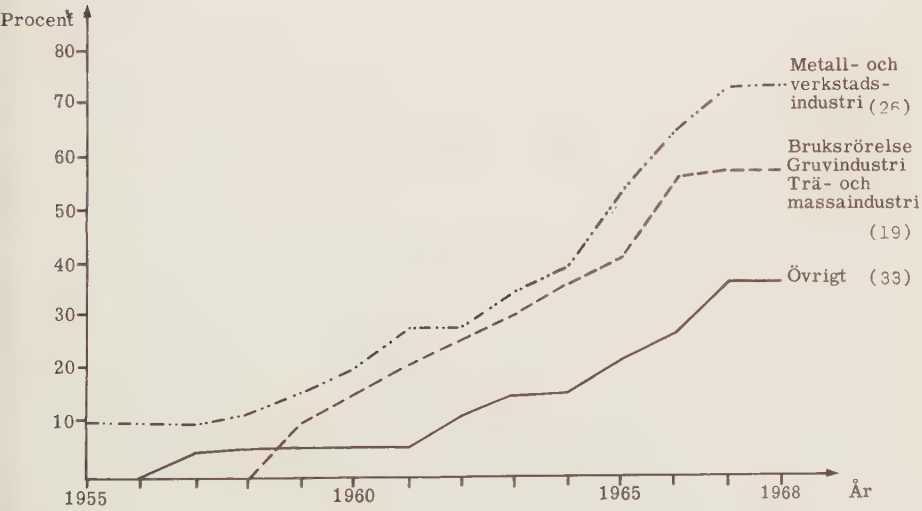
Även för andra typer av innovationer än operationsanalys har undersökningar visat, att ett samband antagligen existerar (se t ex Mansfield, 1963a och Sutherland, 1959). Nämnas kan dock att Evan och Black (1957) inte återfinner något samband. En förklaring till detta avvikande resultat kan kanske vara metodologiska olikheter mellan studierna eller skillnader hos innovationerna och deras användare.

Bortfallet utgörs, som tidigare nämnts, av fem företag. Samtliga har fler än 2000 anställda. Detta bortfall är emellertid så litet, att det inte nämnvärt kan inverka på det resultat som erhållits, oavsett om företagen använder operationsanalys eller ej. Slutsatsen för de undersökta företagen blir därför, att det antagligen existerar ett samband mellan företagsstorlek och användning av operationsanalys.

4.3.3 Företagens branschtillhörighet.

Branschindelning görs oftast på grundval av produktionsinriktning eller tillverkningsmaterial. För en del företag kan emellertid gälla att de har en så differentierad verksamhet, att de egentligen kan sägas tillhöra flera branscher. Indelningen sker i regel i dessa fall efter verksamhetens huvudinriktning. Uppgift om de studerade börsnoterade företagens branschtillhörighet erhölls från Svenska Aktiebolag. De på detta sätt erhållna branscherna har sedan sammanslagits till tre kategorier. (Detta torde medföra, att merparten av företagets verksamhet återfinns inom en bestämd kategori): 1) Metall- och verkstadsindustri, 2) tillverkning, gruvindustri, trä- och massaindustri samt

3) övrigt (kemisk industri, jord- och stenindustri, varuhandel, rederier osv). Den andra gruppen av företag skiljer sig från den första bl a genom att den i större utsträckning innehåller företag som utgår från obearbetat material i sin tillverkning. Vad gruppen "övrigt" beträffar är den heterogen. Materialets litenhet gör emellertid att en noggrannare uppdelning kan vara mindre lämplig, eftersom det kan inverka på möjligheterna att dra slutsatser. För de tre grupperna har beräknats relativa antalet företag, som använder operationsanalys vid olika tidpunkter. Resultatet framgår av figur 4.4. och påvisar en skillnad mellan grupperna vad tillämpningen av operationsanalytiska tekniker beträffar. Av figuren ser vi vidare att företag tillhörande metall- och verkstadsindustrin är först med att använda operationsanalys. Under 1958 börjar företag inom gruppen "bruksrörelse, gruvindustri, trä- och massaindustri" utnyttja operationsanalys enligt undersökningen. Det är därefter ända fram till 1964 en obetydlig skillnad mellan dessa båda grupper vad relativa antalet företag som utnyttjar operationsanalys beträffar. Skillnaden har sedan enligt vårt material ökat. Olikheterna mellan relativa antalet företag, i å ena sidan dessa båda grupper och å den andra "övriga företag" vad tillämpningen av operationsanalytiska tekniker beträffar, har hela tiden varit stor. Den ökade dessutom enligt materialet sedan början av 60-talet fram till 1966.



Figur 4.4. Det relativa antalet företag i tre grupper av branscher, som använder operationsanalys.

Bortfallet om fem företag kan inverka på resultatet. Detta gäller inte så mycket för skillnaden i utnyttjandet av operationsanalys för "övriga företag" i förhållande till de båda andra grupperna, som för de två sistnämnda kategorierna. För dessa kan nämligen den obetydliga differensen i utnyttjandet som observerats försvinna eller bli rakt motsatt till det i figuren. Något annat som kan inverka på resultatet är heterogeniteten i gruppen "övriga företag". Ett noggrannare studium av materialet visar även att så är fallet. Det är framför allt företag som hör till "jord- och stenindustri" samt "varuhandel" som avviker såtillvida att de i större utsträckning än de andra företagen i gruppen "övriga" använder operationsanalys. För andra företag, t ex de som hör till kemisk industri och rederier tycks dock avvikelserna gentemot övriga industrier kvarstå. Slutsatsen blir mot denna bakgrund att en del av de studerade företagen som tillhör gruppen "övriga" enligt de erhållna svaren i mindre utsträckning än företag inom andra industrigrenar tillämpar de operationsanalytiska teknikerna. Detta resultat kan jämföras med bl a Bengtssons och Nilssons (1968). De fann vid en studie att de företag som tillämpar simulering, framför allt återfinns inom gruv-, metall- och verkstadsindustrin. Även de tidigare refererade danska och norska undersökningarna tyder på att det finns ett samband mellan företagets branschtillhörighet och utnyttjandet av operationsanalys (Bak-Jensen, 1969 samt Holth och Winge, 1969). Eilon, Hough och Betts (1969) tillfrågade medlemmarna i Storbritanniens operationsanalytiska förening, inom vilken industrigren de arbetar. Av resultatet framgår, att de flesta återfinns inom den kategori, som vi kallat metall- och verkstadsindustri. Näst största kategori är kemisk industri Pappersindustrin sysselsätter relativt få operationsanalytiker. Detta resultat överensstämmer således med vårt, vad användningen av operationsanalys inom metall- och verkstadsindustrin beträffar. Däremot är det enligt vår undersökning få av de börsnoterade företagen tillhörande den kemiska industrin, som tillämpar de operationsanalytiska teknikerna. Jämförelsen försvåras emellertid av att vi har företag som urvalsenhet, medan den brittiska har medlemmar i den operationsanalytiska föreningen. Detta därför att en industrigren som genom sina anställda är väl företrädd i föreningen i jämförelse med en annan blir överrepresenterad i undersökningen. Slutligen vill vi nämna, att Edlunds, Lindmarks och Noréus (1970) undersökning av operationsanalytiska teknikers tillämpning vid medelstora företag inte tyder på existensen av ett samband. Som tidigare framhållits kan denna skillnad kanske förklaras av att målgrupperna är olika eller av det faktum, att bortfallet vid den undersökningen var stort.

4.3.4 De anställdas utbildningsnivå och inriktning.

De anställdas typ av examen erhölls genom information som Svenska Arbetsgivareföreningen ställde till förfogande. Uppgifter erhölls om 68 börsnoterade företag för år 1968. Med hjälp av detta material indelades företagen i tre grupper beroende på antalet akademiker i förhållande till totala antalet anställda. De tre grupperna är: Akademikernas andel är större än 1%, mellan 1% och 0,5% respektive mindre än 0,5%. För varje sådan grupp beräknades relativa antalet företag som tillämpar operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter. Resultatet framgår av figur 4.5. och visar, att det relativa antalet användare bland de 68 börsnoterade företagen vars akademikertäthet understiger 0,5% är lägre än för de båda andra grupperna. Olikheterna ökade dessutom ända fram till 1966.

Figur 4.5. Det relativa antalet företag, som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till antalet akademiker i förhållande till företagets totala arbetsstyrka.

Antalet företag om vilka vi ej erhållit upplysningar är i detta fall stort; tio företag. Om dessa vet vi, att sju inte använder operationsanalys och att tre tillämpar operationsanalys. Dessutom hade fem företag inte besvarat enkäten, varför inget är känt om dem. En analys visar att olikheterna mellan grupperna kvarstår, om än försvagade, även om gruppen "färre än 0,5% akademiker" tillförs de tre företag, som använder operationsanalys, medan de övriga tolv företagen icke betraktas som utnyttjare av operationsanalys och fördelas på de två övriga grupperna. En slutsats för de undersökta företagen blir där-

för enligt vår mening att det troligen föreligger ett samband mellan de anställdas utbildningsnivå och användningen av operationsanalys. Även en undersökning som utförts av Edlund, Lindmark och Norēus (1970) tyder på ett samband. Påpekas bör dock, liksom tidigare, att denna studie var gjord på medelstora företag samt att bortfallet var relativt stort. Det kan vidare vara intressant att notera, att en vanlig orsak till att de operationsanalytiska teknikerna inte tillämpas uppgavs vara "brist på kompetent personal" (se tabell 4.1.).

Med hjälp av detta material uppdelades företagen även efter de anställdas utbildningsinriktning. Följande grupper har urskilts: fler respektive färre än 30% av akademikerna i företaget är civilingenjörer. Indelningen är gjord så att grupperna har ungefär samma storlek. Som tidigare beräknades i respektive kategori relativa antalet företag som använde operationsanalys vid olika tidpunkter. Resultatet av dessa beräkningar redovisas i figur 4.6. Som synes är det inga större skillnader mellan de båda grupperna. Operationsanalys tycks dock sedan 1962 ha utnyttjats något mer i de företag, där civilingenjörernas andel av totala antalet akademiker överstiger 30% än i andra företag.

Figur 4.6. Det relativa antalet företag, som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till procentuella antalet akademiker med civilingenjörsexamen.

Eftersom vi arbetar med samma material, är bortfallet även i detta fall 15.

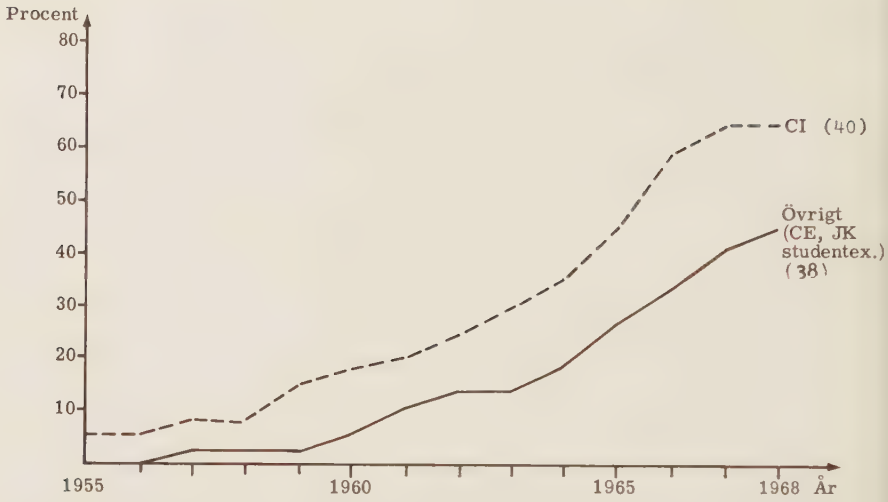
En liknande uppdelning av bortfallet nu som i förra fallet påverkar resultatet, men intrycket kvarstår dock, att det inte är någon större olikhet beträffande de båda gruppernas utnyttjande av operationsanalys. Slutsatsen för de undersökta företagen blir därför att det antagligen inte existerar något samband mellan utbildningsinriktningen hos akademikerna och användningen av operationsanalys.

Dessa båda resultat beträffande sambandet mellan utbildning och användning av operationsanalys kan jämföras med t ex Rogers (1962) förväntan om att kunskapen hos de potentiella imitatören kan inverka på upptagandet av en innovation. Denna jämförelse är intressant bl a därför att vi studerat en metodinnovation. Dessutom är vårt material uttryck för kunskapsnivån i en grupp i motsats till Rogers, som utgick från en enskild individ. Påpekas bör dock, att det samband vi funnit även kan tyda på betydelsen av någon annan egenskap än utbildning. Kanske följer på viss produktionsinriktning en viss typ av utbildning hos de anställda. Avgörandet för tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna är därför kanske istället typ av produktion hos företagen.

4.3.5 Verkställande direktörens utbildningsinriktning.

Uppgifter om verkställande direktörens utbildning det år operationsanalys användes för första gången enligt de erhållna svaren, erhölls från Vem är Vem? Med hjälp av dessa uppgifter delades de 78 börsnoterade företagen in i två kategorier beroende på företagsledarens typ av examen. Följande grupper urskildes: civilingenjörsexamen och övrigt (examen från universitet eller handelshögskola, gymnasiekompetens osv). Resultatet visar att gruppen av företag, vars verkställande direktör har civilingenjörsexamen, i större utsträckning än gruppen av övriga företag använder operationsanalys. Skillnaden mellan de båda grupperna har ökat något under perioden 1962 till 1966 för att därefter minska.

För att beräkna det inflytande som bortfallet om fem företag kan ha på resultatet, gjorde vi olika antaganden om huruvida dessa fem företag tillämpar de operationsanalytiska teknikerna eller ej. Därvid framkom att skillnaden mellan grupperna vad beträffar relativa antalet företag som utnyttjar operationsanalys, för vissa antaganden inte blev så markant. Olikheterna kvarstår dock. Vidare är att märka, att gruppen "övriga examina" är heterogen. Ett närmare studium visar att detta inverkar på resultatet. Enligt vårt material skiljer sig företag, vars ledare har jur.kand.-examen eller gymnasiekompetens inte nämnvärt från de företag, vars verkställande direktör har civilingenjörsexamen vad användningen av operationsanalys beträffar.



Figur 4.7. Det relativa antalet företag, som använder operationsanalys, uppdelat med hänsyn till verkställande direktörens examen.

För övriga typer av examina hos den verkställande direktören kvarstår dock enligt materialet en olikhet. Slutsatsen blir därför för de studerade företagen att operationsanalys i större utsträckning tillämpas i de företag, vars ledare har civilingenjörs-, jur.kand.-examen eller gymnasiekompetens än i företag, där den verkställande direktören har någon annan examen. (Påpekas bör dock att materialets litenhet försvårar tolkningen av den inverkan heterogeniteten i gruppen "övrigt" har.) Detta resultat kan kanske jämföras med en förväntan om ett samband mellan en persons utbildning och upptagandet av en innovation (se t ex Mann, 1965 och Rogers, 1962). Påpekas bör dock att verkställande direktören inte behöver vara identisk med den person som "upptar" operationsanalys. Företagsledarens utbildning bör kanske istället uppfattas som ett uttryck för olika egenskaper hos företaget. Kanske finns det ett samband mellan ett företags produktionsinriktning och utbildningen hos företagsledaren. En jämförelse försvåras även av att innovationer kan ställa skilda "krav" på utbildning.

4.3.6 Företagens redovisade vinst.

Företagens redovisade vinst per aktie år 1968 erhölls genom Svenska Aktiebolag. Med hjälp av detta material delades företagen upp i två grupper: företag vars redovisade vinst översteg respektive understeg tio kronor per

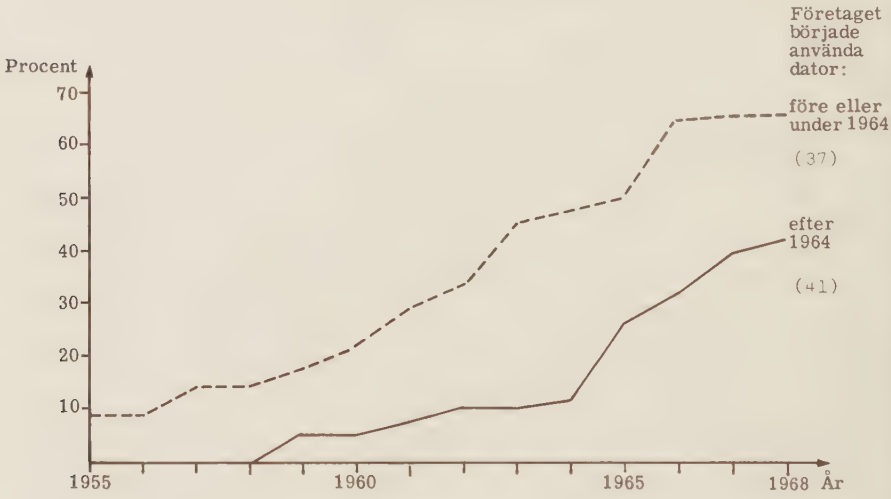
aktie. För varje grupp beräknades sedan relativa antalet företag som tillämpade de operationsanalytiska teknikerna vid olika tidpunkter. Resultatet framgår av figur 4.8. och påvisar inte någon större olikhet mellan de båda grupperna vad tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna beträffar.

Figur 4.8. Det relativa antalet företag, som använder operationsanalys, uppdelat på två kategorier beroende på vinst per aktie.

Bortfallet utgörs av de fem företag som inte besvarade frågeformuläret och torde inte inverka på resultatet. Inte heller en mer noggrann uppdelning av materialet i olika vinstklasser motsäger det intryck figur 4.8. ger. Slutsatsen blir därför att det troligen inte existerar något samband mellan den redovisade vinsten år 1968 och de 83 börsnoterade föetagens tillämpning av operationsanalytiska tekniker. En liknande slutsats drar även Edlund, Lindmark och Noréus (1970) efter att ha studerat 21 medelstora företags användning av operationsanalys (bortfall åtta företag). Inte heller Mansfield (1969, 1963b) finner något samband mellan vinstens storlek och upptagandet av en innovation. Denna överensstämmelse i resultaten är intressant med tanke på att det är olika typer av innovationer. Man bör dock hålla i minnet, att olika tillvägagångssätt för analys och materialinsamling har begagnats vid undersökningarna och att detta kan påverka resultaten.

4.3.7 Tillgång till dator.

Samtidigt som företagen tillfrågades om de tillämpade en eller flera operationsanalytiska tekniker, fick de även en fråga (E8) om de hade tillgång till dator (hyrd, köpt osv). Med hjälp av de erhållna svaren uppdelades sedan företagen i två ungefär jämnstora grupper. Dessa är: företaget får tillgång till dator före eller under respektive efter år 1964. Liksom tidigare beräknades sedan för dessa grupper relativa antalet företag, som använder operationsanalys vid olika tidpunkter (figur 4.9.). Av resultatet framgår att det finns en skillnad mellan grupperna beträffande relativa antalet företag som utnyttjar operationsanalys till fördel för gruppen av företag, som har tillgång till dator före eller under år 1964. Denna skillnad har enligt vårt material ökat fram till 1964 för att sedan minska något.



Figur 4.9. Det relativa antalet företag, som använder operationsanalys, uppdelat i två kategorier beroende på när företaget fick tillgång till dator.

Bortfallet utgörs av de fem företag, som inte besvarade enkäten och torde inte ändra på intrycket, att det existerar en skillnad mellan grupperna vad utnyttjandet av operationsanalys beträffar. Inte heller en annan gruppering av företagen, beroende på när de får tillgång till dator, ändrar resultatet enligt vårt material. Slutsatsen blir därför att det förmodligen existerar ett samband mellan tidpunkt för tillgång till dator och användning av operationsanalys i de studerade företagen. Om operationsanalys tillämpas oberoende

av datorn är kanske en tolkning att företag som snabbt anammar en innovation även är snara att börja utnyttja en annan. I detta sammanhang och som ett stöd för denna tolkning kan nämnas, att Edlunds, Lindmarks och Noréus (1970) studie av medelstora företag visat, att det troligen existerar ett samband mellan antalet patentansökningar hos Patent- och Registreringsverket och användningen av operationsanalys. Vidare fann Mansfield (1964 och 1968) att det antagligen existerar ett samband mellan å ena sidan företagens forsknings- och utvecklingsavdelning och å den andra antalet upptagna innovationer. Thompson (1965) väntar att företag, som utmärks av mycket sökande upptar många innovationer. Det är emellertid vanskligt att göra dessa jämförelser, bl a därför att tidig tillgång till dator inte behöver vara uttryck för vana vid eller öppenhet för innovationer. Dessutom har författarna studerat olika innovationer och begagnat olika tillvägagångssätt.

En alternativ tolkning är att resultatet återspeglar ett beroende mellan användningen av dator och tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna. Bl a Transik (1968) samt Caminer och Andlinger (1954) hävdar att det, åtminstone till en viss del, är datateknikens snabba utveckling som möjliggjort utnyttjandet av operationsanalys. Datorn tillåter nämligen såväl komplicerade som kvantitativt omfattande beräkningar till rimliga kostnader. För många av de studerade börsnoterade företagen, som både har tillgång till dator och utnyttjar operationsanalys gäller, att de fick tillgång till dator innan de började utnyttja operationsanalys. Detta återspeglas som en följd av klassindelningen delvis i materialet ovan genom en ökning av skillnaden i användningen av operationsanalys fram till 1964. Därefter har en minskning skett. Ett stöd för existensen av ett samband är kanske även, att en av de nämnda orsakerna till att operationsanalys inte används är "otillräcklig utrustning" (jämför tabell 4.1.).

4.3.8 Samband mellan företagsstorlek och övriga variabler som återger olika egenskaper hos ett företag och dess anställda.

I inledningen till detta avsnitt påpekades att de studerade variablerna kunde vara ett uttryck för flera egenskaper samtidigt. Detta medförde att vi väntade oss ett samband mellan variablerna. Vi kommer därför nu med hjälp av korstabulering att undersöka vilka samband som troligen existerar mellan å ena sidan företagsstorlek och å den andra övriga variabler som återger olika egenskaper hos företaget och dess anställda. Korstabuleringen har tillgått så, att antalet företag som hamnar inom de möjliga kombinationerna av två variablers olika storleksklasser beräknats. Låt oss exemplifiera! Vi har bl a be-

räknat antalet företag som har färre respektive fler än 2000 anställda och vars verkställande direktör har civilingenjörsexamen respektive annan utbildning (tabell 4.2.). Utifrån denna beräkning gör vi sedan en subjektiv bedömning av troligheten i existensen av ett samband. Detta förfaringssätt har valts, eftersom syftet endast har varit att komplettera det tidigare presenterade resultatet.

VD:s utbildning / Antal anställda	Civil-ingenjör	Övrigt	Totalt
< 2000	17 (22%)	22 (28%)	39 (50%)
≥ 2000	23 (29%)	16 (21%)	39 (50%)
Totalt	40 (51%)	38 (49%)	78 (100%)

Tabell 4.2. Sambandet mellan antal anställda i företaget och verkställande direktörens utbildning.

Resultatet av korstabuleringen blev bl a att vi fann, att det troligen existerar ett samband mellan storlek och branschtillhörighet. Företag som kan inräknas bland metall- och verkstadsindustri eller industri baserad på råvaror har oftare över än under 2000 anställda. Motsatsen gäller för övriga företag. Det finns troligen även ett samband mellan de börsnoterade företagens storlek och akademikertäthet. Företag med fler än 2000 anställda har nämligen oftare en akademikertäthet som överstiger än understiger 0,5% enligt vårt material. Motsatsen gäller dock inte i samma grad för de övriga företagen. Det tycks även föreligga ett samband mellan företagsstorlek och verkställande direktörens utbildning i de 83 börsnoterade företagen (se tabell 4.2.). Detsamma gäller även för tidpunkt då företaget fick tillgång till dator; "stora" företag får tidigare tillgång till dator än mindre. Av detta material har vi emellertid inte kunnat konstatera något samband mellan å ena sidan företagsstorlek och å den andra redovisad vinst eller utbildningsinriktning hos företagets akademiker. Sammanfattningsvis kan nu konstateras att mer än hälften av de studerade börsnoterade företagen, som har fler än 2000 anställda, enligt detta material utmärkas av bl a branschtillhörigheten, de anställdas utbildningsnivå, verkställande direktörens utbildning och den tidiga tillgången till datorer. Det resultat, som erhållits i detta avsnitt, kan kanske därför förklaras av att stora företag utmärks av vissa egenskaper samt av det erhållna sambandet mellan företagsstorlek och tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna.

4.5 Sammanfattning.

Kapitlet inleddes med en redogörelse för antalet studerade företag som tillämpar en eller flera operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter. (Materialet till presentationen hade erhållits med hjälp av en enkät, vilken tillställts den verkställande direktören i 83 företag, som i maj 1969 var noterade på Stockholms Fondbörs. Bortfallet är fem företag.) Motsvarande beräkning gjordes även för tillgången till datorer (hyrda, köpta osv). De erhållna fördelningskurvorna jämfördes med varandra, varvid framkom att betydligt fler företag använder dator än operationsanalys år 1968 (90% jämfört med 55%) trots att antalet är ungefär lika år 1955 (ca 10%). Möjliga förklaringar till detta kan vara att datorn har större fördelar att erbjuda företagen än operationsanalys och att marknadsföringen av datorerna varit effektivare. Därefter redogjordes för erhållna samband mellan å ena sidan olika variabler, som var ett uttryck för egenskaper hos de 83 börsnoterade företagen och å den andra dessa företags tillämpning av en eller flera operationsanalytiska tekniker. Vi fann därvid, att ett samband antagligen existerar för företagens storlek och branschtillhörighet, relativa antalet akademiker, verkställande direktörens utbildning och tidpunkt då företaget fick tillgång till dator. Däremot fann vi inget samband mellan de anställdas typ av examen och redovisad vinst å ena sidan samt användningen av operationsanalys å andra sidan. Bortfallet visade sig för flertalet variabler inte inverka på de konstaterade sambanden. (Resultatet sammanfattas i figur 4.3.)

Variabel	Bortfall	Materialet tyder på att det kan finnas ett samband med	
		Användning av OA	Företagsstorlek
Företagets storlek vid upptagandet	5	Ja	-
Företagets branschtillhörighet vid upptagandet	5	Ja	Ja
De anställdas utbildningsnivå (1968)	15	Ja	Ja
De anställdas utbildningsinriktning (1968)	15	Nej	Nej
VD:s utbildning vid upptagandet	5	Ja	Ja
Företagets redovisade vinst (1968)	5	Nej	Nej
Företagets tidpunkt för tillgång till dator före eller under år 1964	5	Ja	Ja

Tabell 4.3. Sammanfattning av resultatet i avsnitt 4.4.

Med hjälp av korstabulering visade vi även att företag med fler än 2000 anställda i större utsträckning än andra företag utmärks av branschtillhörigheten, akademikertätheten, företagsledarens utbildning och den tidiga tillgången till dator. Vad detta kapitel i första hand visat är kanske därför a) att det troligen existerar ett samband mellan de 83 börsnoterade företagens storlek och användningen av operationsanalys, b) att stora företag utmärks av vissa egenskaper (se ovan) och c) att dessa kan ha inverkat på användningen av operationsanalys (resultatet utesluter dock inte möjligheten av att även andra egenskaper är av betydelse). I detta sammanhang bör återigen påpekas, att materialet inte tillåter en slutsats om orsaks- och verkanförhållandet. Mot denna bakgrund bör resultatet i detta kapitel snarast uppfattas som ett försök att precisera frågeställningar, vilka kan vara värda ett närmare studium.

Kapitel 5

ANVÄNDNING AV OPERATIONSANALYS I DE STUDERADE BÖRSNOTERADE FÖRETAGEN.

5.1 Inledning.

I det föregående kapitlet redogjordes för antalet undersökta företag, som tillämpade en eller flera operationsanalytiska tekniker vid olika tidpunkter samt erhållna samband mellan olika variabler och utnyttjandet. Med hänvisning till vår uppdelning i två olika beslut vid upptagandet av operationsanalys menar vi, att den redogörelsen är att hänföra till ställningstagandet om tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget ("tillkallandet av en operationsanalytiker"). Det andra beslutet, som antogs röra genomförandet eller förkastandet av en föreslagen operationsanalytisk lösning, återkommer vi till i kapitel 6. Som en inledning till den redogörelsen kommer vi i detta kapitel att redogöra för operationsanalytiska lösningsförslag, vilka som presenterar dem (operationsanalytiker) samt för vilka detta sker (användarna). Detta sker genom att vi pekar på egenskaper hos lösningsförslagen (problemområden, problemomfattning och tillämpade operationsanalytiska tekniker) och hos användare och operationsanalytiker (organisatorisk placering, utbildning och ålder).
Med operationsanalytiker avses en person som avbildar ett problem i modellform, samlar in datauppgifter samt försöker finna en lösning med hjälp av operationsanalytiska tekniker (matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering). Som en sammanfattande benämning på det arbete som en eller en grupp av operationsanalytiker utför begagnas "operationsanalytisk aktivitet". Med användare avses en eller flera organisationsmedlemmar med ett problem som en eller flera operationsanalytiker försöker lösa (se avsnitt 2.2.2). I de fall användaren eller den operationsanalytiska aktiviteten består av en grupp människor, har vi utgått från de personer som svarat för kontakterna dem emellan. Detta för att kunna mäta ålder och utbildning på ett enkelt sätt samt för att kunna studera vilket samband som eventuellt existerar för dessa variabler med lösningarnas genomförande eller förkastande.

Redogörelsen i kapitlet kan ses mot bakgrund av beskrivningen i avsnitt 3.3 av operationsanalysens integration i ett företag, av en operationsanalytikers beslutsfattande och av en operationsanalytisk aktivitets omgivning. De beslut operationsanalytikern förmodas fatta, uppdelas efter en tidsdimension. De långsiktiga besluten antas röra val av projekt, organisation, rekrytering till aktiviteten osv. De kortsiktiga besluten förutsätts däremot gälla frågeställningar i samband med lösningen av problem och

genomförandet av lösningen. De långsiktiga besluten gäller således huvudsakligen anskaffningen av resurser, medan de kortsiktiga framför allt rör resursernas användning. Operationsanalytikerns omgivning delades upp i en extern del och en intern del. Till den externa omgivningen räknas konsulter, skolor osv, medan användarna av de operationsanalytiska lösningarna, företagsledningen och aktiviteter liknande den operationsanalytiska förs till den interna gruppen. Påpekas bör att detta kapitel framför allt redogör för långsiktiga beslut och för den operationsanalytiska aktivitetens omgivning. Konsekvenserna av de kortsiktiga besluten återkommer vi till i nästa kapitel.

För att erhålla de önskade uppgifterna har material insamlats från tolv börsnoterade företag (jämför avsnitt 2.3). Personliga intervjuer har gjorts med operationsanalytiker vid 25 aktiviteter i dessa företag. (Bilagorna F, G och H.) (Elva av dessa aktiviteter var huvudsakligen inriktade på tillämpningen av nätplanering.) Användarna av de 107 lösningsförslag som dessa 25 operationsanalytiska aktiviteter presenterat telefonintervjuades. (Bilagorna I och J.) En del uppgifter erhölls dessutom genom en enkät (Bilaga E), som sändes till den verkställande direktören i 83 börsnoterade företag (Bilaga B). 78 svar erhölls.

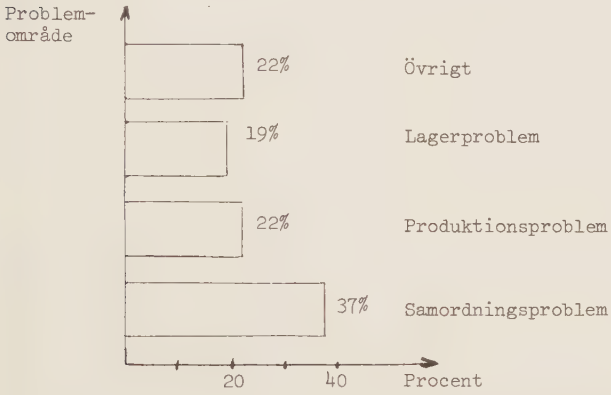
Presentationen av det erhållna materialet är framför allt redogörande och sker genom att vi anger antalet aktiviteter, operationsanalytiker, användare eller lösningar, som tillhör olika svarsalternativ. Uppgifterna lämnas ibland i texten och ibland kompletteras de med tabeller. Redogörelsen är disponerad så, att vi först redogör för de operationsanalytiska aktiviteternas verksamhetsinriktning i de undersökta börsnoterade företagen. Därefter studeras operationsanalytikerns och användarens organisatoriska placering, utbildning och ålder samt slutligen aktivitetens ekonomiska resurser. I kapitlet kommer jämförelser att göras med resultat från andra studier (se avsnitt 1.5). Det är dock att observera, att de företagna undersökningarna i regel nyttjat skiljaktiga metodologiska förfaringssätt, vilket försvårar dragandet av slutsatser om olikheter mellan de studerade företagen.

5.2 De operationsanalytiska aktiviteternas verksamhetsinriktning i tolv börsnoterade företag.

5.2.1 Problemområden.

Med hjälp av en fråga till operationsanalytikern hoppades vi få en uppfattning om inom vilka problemområden de operationsanalytiska teknikerna tillämpas (fråga F1). Vi förmodar att detta är väsentligt för att kunna förstå

de svårigheter som kan uppstå under problemlösningen och under lösningens genomförande (jämför avsnitt 6.3.1). Följande svarsalternativ urskildes: samordnings-, produktions-, lager-, inköps-, avsättnings-, finansierings-, investerings- och transportproblem. En klassificering av svaren visar, att samordningsproblem är vanligast (37%). (Denna grupp bestod endast av projekt som lösts med nätplanering.) Produktionsproblem svarar för 22% och lagerproblem för 19% av totala antalet undersökta lösningsförslag. Två större problemområden inom gruppen "övriga" (22%) är avsättnings- (7%) och finansieringsproblem (5%) (se figur 5.1.). Någon trendmässig utveckling under 60-talet till förmån för något av de ovannämnda problemområdena har ej kunnat utläsas av materialet.



Figur 5.1. Den procentuella fördelningen av projekten på olika problemområden.

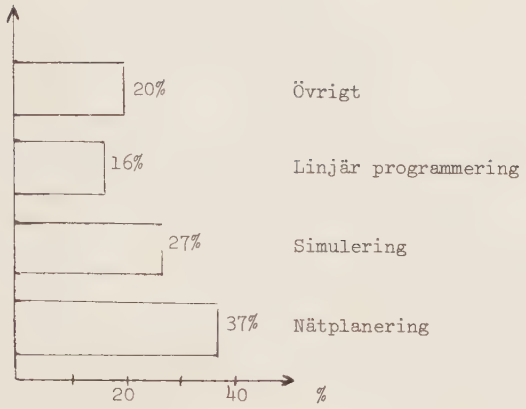
Ett liknande resultat, vad projektens inriktning på olika problemområden beträffar, erhåller även Bratt och Henriksson (1969) i sin undersökning av de statliga företagen. En skillnad kan dock konstateras; till de mer ofta nämnda problemområdena i den undersökningen hör även investeringsproblem. Bengtsson och Nilsson (1968) har gjort en undersökning, som begränsat sig till användningen av simulering. Deras resultat visar, att denna lösningsteknik framför allt tillämpas vid produktions- och lagerproblem i de studerade företagen. En norsk studie (Holth och Winge, 1969) visar, att nätplanering huvudsakligen används vid samordningsproblem och övriga tekniker vid transport-, produktions- och avsättningsproblem. Av en dansk undersökning (Bak-Jensen, 1969) kan man utläsa, att de flesta tillämpningarna av operationsanalys i de undersökta företagen gäller produktionsplanerings- (29%), av-

sättnings- (26%) och lagerproblem (23%). Nätplanering var ej inkluderad bland de operationsanalytiska teknikerna i denna undersökning. Jämför vi dessa studiers resultat, dominerar samordningsproblem i de fall där nätplanering inkluderats bland de operationsanalytiska teknikerna. Vanligast förekommande är annars produktionsproblem. Vad övriga användningsområden beträffar kan konstateras olikheter mellan resultaten. Vi vill dock understryka, att definitionerna av problemområdena kan skifta mellan olika undersökningar, varför det är svårt att dra slutsatser av dessa jämförelser. Även andra metodologiska olikheter kan inverka på möjligheterna att dra slutsatser.

5.2.2 Tillämpade lösningstekniker.

De operationsanalytiska teknikerna är sinsemellan olika och ställer därför troligen olika krav på såväl användaren som operationsanalytikern. Detta gäller förmodligen bl a den kunskap som krävs för att utnyttja teknikerna och de datauppgifter, som måste finnas tillgängliga. Vi förmodar därför att den lösningsteknik som tillämpas kan förklara en del av de svårigheter som kan uppkomma under problemlösning och genomförande. Som en bakgrund till redogörelsen i nästa kapitel av erhållna samband mellan olika variabler och 107 operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande, klargörs här vilka operationsanalytiska tekniker som tillämpas (fråga F4). Den vanligast förekommande tekniken enligt undersökningsresultatet är nätplanering (37%). Simulering tillämpas i 27% av fallen och linjärprogrammering i 16%. Bland övriga tekniker (20%) märks framför allt lagerteorier (8%) (se figur 5.2.). Ett liknande resultat erhåller även Bratt och Henriksson (1969) för statliga företag. De ovannämnda teknikerna hör även till de som vanligen lärs ut vid universitet och högskolor (Lönnstedt, 1970a). Trendmässigt kan vi under 60-talet enligt vår undersökning på de tolv börsnoterade företagen konstatera en ökning av nätplaneringens tillämpning och en svag ökning av simuleringsförfarandet. Övriga tekniker tycks bli använda i mindre utsträckning relativt sett.

Som tidigare påpekats, försvåras jämförelser med utländska undersökningar som en följd av skillnader i de metodologiska tillvägagångssätten, t ex vad definitionen av operationsanalys beträffar. En del undersökningar inräknar nätplanering bland de operationsanalytiska teknikerna, andra gör det inte. Samma förhållande gäller även för regressions- och variansanalys.



Figur 5.2. Procentuella antalet problem som lösts med olika operationsanalytiska tekniker.

Andra olikheter kan röra valet av företag. Detta inverkar på de erhållna resultaten beträffande företagens användning av olika tekniker. Med denna reservation som grund kan konstateras, att simulering hör till den teknik som oftast nämnts i undersökningar enligt Vatter (USA, 1966), Eilon, Hough och Betts (Storbritannien, 1969), Abrams (Kanada, 1969), Kawase (Japan, 1969) och Blegen (Norge, 1968). Andra vanliga tekniker enligt dessa studier är linjärprogrammering, lager- och köteori.

5.2.3 Projektens omfattning.

De 107 studerade lösningsförslagens omfattning kan vara av intresse, dels som en upplysning om omfånget av det operationsanalytiska arbetet, dels som en möjlig förklaringsvariabel i samband med studiet av genomförandeproblem. Den senare frågan återkommer vi till i avsnitt 6.3.1. Vad omfånget av det operationsanalytiska arbetet beträffar, har operationsanalytikerna tillfrågats dels om lösningsförslagens organisatoriska räckvidd, dels om arbetsinsats och kostnader för projekten. Vad den organisatoriska räckvidden beträffar, skiljer vi mellan a) lösningsförslag som berör hela koncernen eller delar av den (t ex en fabrik), b) lösningar som berör en funktion eller avdelning och c) lösningar som endast berör en del av en avdelning (t ex tillverkningsplats)(fråga G1). De 105 lösningsförslag, om vilka upplysningar erhållits, fördelar sig ganska jämnt på dessa tre grupper. Mellangruppern dominerar dock något enligt materialet. En granskning av gruppernas relativa andelar vid olika tidpunkter visar, att lösningsförslag med en begränsad organisatorisk räckvidd ökat under de senaste åren på bekostnad av de två öv-

riga grupperna. En uppdelning av materialet såväl efter lösningsförslagens organisatoriska räckvidd som efter deras tillhörighet till olika problemområden visar, att för samordningsproblemen dominerar mellangruppen. Vad övriga problemområden beträffar, är lösningar som endast berör en del av en avdelning i majoritet. En förklaring till denna skillnad kan vara, att samordningsproblemen består av nätplanerade lösningar, som bl a gäller omfattande anläggnings- och konstruktionsproblem.

Radnor, Rubenstein och Bean (1968) delar också in de operationsanalytiska problemen i 66 studerade företag efter omfattning. De skiljer mellan a) projekt, som omfattar hela företaget och som är långsiktiga, b) projekt. som är kortsiktiga och har en ringa omfattning samt c) projekt mellan dessa båda poler. Resultatet av deras undersökning är, att projektet med begränsad omfattning är vanligast (50%) i de 66 studerade företagen. De övriga kategorierna svarar för ungefär 25% vardera. Sedan 60-talets början konstateras en viss tillväxt relativt sett av projekt med en begränsad omfattning på bekostnad framför allt av omfattande projekt. En jämförelse med vårt resultat visar, att det finns olikheter mellan de båda undersökningarnas resultat beträffande de studerade projektens omfattning och omfattningens trendmässiga utveckling. Vi bör emellertid åter påpeka, att metodologiska olikheter (som exempel kan nämnas att definitionen av omfattning inte är densamma) omöjliggör dragandet av alltför långtgående slutsatser. Värt att observera kan dock vara, att omfattande projekt inte dominerar i någon undersökning. Samma resultat erhåller även Rivett (1963).

Arbetsinsats och lösningskostnad för problemlösningarna erhölls från operationsanalytikerna (frågorna G2 och G3). De ombads nämligen, att för varje lösningsförslag ange antalet manmånader (arbetsmånader) som ägnats åt projektet samt kostnaden för att nå fram till lösningen (framför allt personalkostnader och datakörningar). Dessa uppgifter erhölls om 97 respektive 88 lösningsförslag. 45% av de förstnämnda 97 lösningsförslagen kräver enligt de erhållna svaren en arbetsinsats som understiger tre manmånader, medan 30% kräver mer än tio manmånader. Operationsanalytikerna uppgav vidare, att drygt hälften (51%) av de 88 lösningsförslag, om vilka uppgifter erhölls, kostar mindre än 30.000 kr. 30% av alla projekt kostar emellertid mer än 100.000 kr. En granskning av materialet visar, att ett projekt som karakteriseras av stor arbetsinsats i regel även kännetecknas av att det är kostsamt. Det är ganska naturligt med tanke på att huvudsakligaste kostnader är löner. (En del åtgår dock även för datakörning.) I detta sammanhang kan nämnas, att de erhållna svaren även visar att problem med omfattande organisatorisk räckvidd

tenderar att utmärkas för stora arbetsinsatser och kostnader. Bortfallet på frågorna om arbetsinsats och kostnad (10 resp. 19 lösningsförslag) kan emellertid inverka på detta resultat. Enligt vår uppfattning har det framför allt vid tidsödande eller kostsamma problemlösningar varit svårt att göra uppskattningar. Detta kan tyda på att i resultatet ovan de omfattande projektens andel underskattas. Det kan emellertid finnas en annan felkälla, nämligen om ett "stort" problem delas upp i många små projekt som löses vart och ett för sig. Problemets totala krav på arbetsinsats och kostnad framgår nämligen i så fall inte av materialet. Enligt vår uppfattning hör detta emellertid till undantagen.

I detta sammanhang kan det vara av intresse att påpeka, att resultatet av vår undersökning av de tolv börsnoterade företagen visar, att flertalet användare (67%) ej blir kostnadsbelastade för den operationsanalytiska aktivitetens arbete (fråga I2). Samma förhållande gäller enligt materialet för både nätplanerings- och övriga operationsanalytiska aktiviteter. På denna fråga saknas dock uppgift om huruvida 13 användare kostnadsbelastas eller ej. Bortfallet kan emellertid inte ändra på slutsatsen, att flertalet av de undersökta användarna ej kostnadsbelastas. Nämnas kan att vi i avsnitt 6.3.3 tar upp frågan om existensen av ett samband mellan användarnas kostnadsbelastning och föreslagna operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande.

5.3 Den organisatoriska placeringen i de börsnoterade företagen för de operationsanalytiska aktiviteterna och användarna.

Frågan om den operationsanalytiska aktivitetens lokalisering i ett företag är enligt Rivett (1959) av intresse, bl a därför att lokaliseringen kan inverka på relationerna mellan operationsanalytikerna och övriga organisationsmedlemmar. Houlden (1964) menar att även projektvalet kan påverkas. Synpunkter på aktivitetens lokalisering återfinns även hos bl a Gander (1957) och Caminer och Andlinger (1954). Enligt dessa författare medför de ovannämnda synpunkterna, att användarna bör bära ansvaret för projekten, medan operationsanalytikerna är att betrakta som en tillkallad konsult, vilken kan hjälpa till vid problemlösningen. Operationsanalytikern bör därför endast analysera de olika handlingsalternativen. Det definitiva beslutet om hur problemet bör lösas, fattas av användarna. Om operationsanalytikerna uppfattar sig själva som beslutsfattare, menar författarna att kontakten med övriga organisationsmedlemmar kan leda till en konfliktsituation. De föreslår därför en stabsplacering för den operationsanalytiska aktiviteten. Vidare framhålls, att en placering nära företagsledningen är önskvärd. Detta

kan nämligen leda till status, vilket kan vara till hjälp vid kontakterna med organisationsmedlemmarna. En annan fördel är troligen att aktiviteten får en bättre överblick av företaget. Författarna framhåller även, att en funktionell placering av den operationsanalytiska aktiviteten är mindre lämplig, eftersom följden kan bli att problem i första hand väljs från funktionen. En annan nackdel kan bli, att företaget inte betraktas som en enhet, vilket kan leda till suboptimering. I många fall torde det dock inte finnas möjlighet att i förväg bestämma aktivitetens placering. Den kan ha uppstått successivt, utan att någon bestämt kan säga när. En vanlig startpunkt utgör enligt Barlows och Grinlays undersökning (1963) produktionsfunktionen.

Enligt vår undersökning är 21 (84%) av de 25 studerade operationsanalytiska aktiviteterna i de tolv börsnoterade företagen stabsplacerade. En viss skillnad finns enligt svaren mellan nätplanering och övriga operationsanalytiska aktiviteter. Fyra (36%) av de elva aktiviteter, som enbart sysslar med nätplanering är nämligen linjeplacerade, medan ingen av de övriga 14 operationsanalytiska aktiviteterna är det. Denna avvikelse kan kanske förklaras av att nätplanering kan kräva intensivare kontakter mellan operationsanalytiker och användare än andra tekniker. Resultat kan jämföras med Ericssons (1963) undersökning om tillämpningen av nätplanering, av vilken framgår att de studerade aktiviteterna så gott som uteslutande är stabsplacerade. En möjlig förklaring till olikheterna mellan resultaten är kanske, att nätplanering var nyintroducerad i många av de företag som studerades 1963. Man hade kanske ännu inte funnit dess rätta lokalisering. En annan förklaring kan vara svårigheten att spåra linjeplacerade aktiviteter. Till skillnad mot vad som gäller för operationsanalytikerna visar vårt resultat, att användarna av de 84 operationsanalytiska lösningsförslagen oftast är linjeplacerade (69%) (fråga J3). Vidare har 11% av användarna en företagsledande placering. Detta resultat gäller i stort sett, oavsett vilken typ av aktivitet användarna är knutna till. Vi har inte vid en jämförelse av olika tidpunkter kunnat konstatera någon förändring av användarens lokalisering. För 23 användare har vi emellertid inte erhållit svar på frågan om de var stabs- eller linjeplacerade, vilket kan inverka på resultatet. Oavsett fördelningen av detta bortfall, kan vi emellertid sammanfattningsvis konstatera, att de operationsanalytiska aktiviteterna enligt de erhållna svaren oftare är stabsplacerade än användarna i de tolv undersökta börsnoterade företagen. Detta resultat överensstämmer beträffande de operationsanalytiska aktiviteterna med vad som var att rekommendera enligt redogörelsen i inledningen till detta avsnitt. I avsnitt 6.3.2 tar vi upp frågan om betydelsen av dessa olikheter i aktivi-

tetens och användarens placering för lösningarnas genomförande eller förkastande.

Vad det funktionella beroendet beträffar, framgår av studien, att de 25 studerade aktiviteterna i 18 fall (72%) inte är beroende av någon funktion (fråga H3). De funktioner som förekommer är produktion (21%) samt ekonomi (9%). Det förekommer inga större olikheter enligt svaren mellan olika typer av aktiviteter i detta fall. Enligt svaren på fråga J5 är användarna oftast lokaliserade till produktionsfunktionen (50%). I 30% av fallen kan de hänföras till någon annan funktion. 20% av de undersökta användarna är dock omöjliga att lokalisera till en enda funktion. Vi har istället valt att tala om en kommitté. Det föreligger emellertid en viss skillnad mellan användare av nätplanerade lösningar och användare av övriga lösningar. För de förra gäller nämligen långt oftare, att de är omöjliga att hänföra till en speciell funktion. Denna olikhet kan kanske återigen förklaras av ett nära beroende mellan operationsanalytiker och användare vid nätplanering. Även i detta fall kan emellertid bortfallet (16) påverka resultatet. Trots bortfallet blir emellertid slutsatsen att produktionsfunktionen är den vanligaste lokaliseringen för användaren. Detta resultat beträffande användarens lokalisering i tolv svenska börsnoterade företag kan jämföras med resultatet från en amerikansk undersökning (Radnor, Rubenstein och Bean, 1968). Denna visar att stabsanvändare är vanligare i de 66 studerade amerikanska företagen än i de av oss studerade. Liksom i vårt resultat kan dock utläsas, att användarna oftast återfinns inom produktionsfunktionen. Olika uppläggningar av undersökningarna gör det emellertid svårt att dra slutsatser beträffande olikheter och likheter i de studerade företagen. Dessutom är bortfallet i vår studie av betydelse för möjligheterna att dra en slutsats. Sammanfattningsvis kan beträffande vårt undersökningsresultat konstateras, att den operationsanalytiska aktiviteten oftast är funktionellt oberoende, medan motsatsen gäller för användare. Detta överensstämmer med de rekommendationer, som lämnas i inledningen till detta avsnitt, varför vi inte väntar oss att finna något samband mellan operationsanalytikerns och användarens olika funktionella placering och genomförandet eller förkastandet av föreslagna lösningar. Denna fråga återkommer vi emellertid till i avsnitt 6.3.2.

Vad den nivåmässiga placeringen beträffar har fem nivåer urskilts. Till nivå 1 har vi räknat företagsledning och fabrikschefer, till nivå 2 avdelningsdirektörer eller motsvarande, till nivå 3 avdelningschefer eller motsvarande, till nivå 4 gruppchefer eller motsvarande och slutligen till nivå 5 övriga befattningshavare. Undersökningen visar att 15 av de 25 operations-

analytiska aktiviteterna (60%) kan hänföras till nivå 3 (fråga H2). Det existerar emellertid enligt svaren en skillnad mellan nätplanering och övriga operationsanalytiska aktiviteter. Åtta (73%) av de elva aktiviteter, som enbart tillämpar nätplanering, är nämligen placerade på nivå 3 eller lägre, medan motsvarande antal för övriga aktiviteter är 23 (92%). Som en jämförelse till resultatet kan nämnas, att en norsk studie (Holth och Winge, 1969) visar att de operationsanalytiska aktiviteterna i de studerade företagen i genomsnitt är placerade på nivå 2. Nätplanering ligger genomsnittligt mellan nivå 2 och 3. Detta resultat är rakt motsatt vårt. Olika definitioner på nivå eller på operationsanalytisk aktivitet försvårar dock möjligheterna att dra slutsatser om dessa olikheter mellan de undersökta företagen. Det är vidare att märka, att de norska författarna arbetar med genomsnittstal. Av de vid vår undersökning erhållna svaren framgår vidare, att hälften av användarna är placerade på nivå 3 eller därunder. (Fråga J4.) Detta gäller oavsett typ av aktivitet till vilken användarna är knutna. Av materialet har vi inte kunnat utläsa några trendmässiga förskjutningar av användarnas lokalisering till olika nivåer under 60-talet. Antalet användare, för vilka vi inte erhållit något svar på denna fråga, är 27. Bortfallet är så stort att resultatet kan påverkas. Sammanfattningsvis kan konstateras, om vi bortser från bortfallet, att den vanligaste placeringen enligt denna undersökning för såväl användare som operationsanalytiker är nivå 3. Den skillnaden finns dock, att användarna har en tendens tillen placering på högre nivå, medan motsatsen gäller för de operationsanalytiska aktiviteterna. Detta resultat överensstämmer inte med rekommendationen i inledningen om en placering nära företagsledningen. I avsnitt 6.3.2 tar vi upp frågan om den nivåmässiga lokaliseringens betydelse för operationsanalytiska lösningar genomförande eller förkastande.

Genom att fråga operationsanalytikerna till vem de rapporterar (t ex månadsvisa sammanställningar av utfört arbete; fråga H4) samt vem som är initiativtagare till aktiviteten (fråga H5), hoppades vi även få en uppfattning om den organisatoriska placeringen. Enligt de erhållna svaren rapporterar åtta (32%) aktiviteter till någon befattningshavare på nivå 1 och tio (40%) till någon befattningshavare på nivå 2. Påtagliga skillnader mellan olika typer av aktiviteter kan inte urskiljas. Beträffande initiativtagare till aktiviteten uppgavs, att denna i tio fall är företagsledningen, medan någon av operationsanalytikerna uppgavs vara initiativtagare till sju (28%) aktiviteter. Inte heller här kan vi konstatera skillnader mellan nätplanering och övriga operationsanalytiska aktiviteter. Observeras bör att svaren på båda

dessa frågor visar ett närmare samband med företagsledningen än vad svaren på frågorna om den organisatoriska placeringen antydde. Dessa olikheter kan kanske förklaras med att det finns ett nära samband mellan den operationsanalytiska aktiviteten och ledningen "kontaktmässigt", även om detta ej gäller organisatoriskt. En annan förklaring kan vara, att svaren på en eller flera av frågorna är missvisande. Nämnas kan att vi återkommer till mottagaren av rapporter och den operationsanalytiska aktivitetens initiativtagare i samband med redogörelsen av erhållna samband mellan olika variabler och föreslagna lösningars genomförande eller förkastande (se avsnitten 6.2.1 och 6.4.

Av intresse i detta sammanhang kan vara, att konstatera inom vilken avdelning aktiviteten är placerad. (Uppgifterna erhölls från enkätundersökningen av 83 börsnoterade företag, fråga G3.) Dataavdelningen är enligt de erhållna svaren vanligast (28% år 1968). Placering inom avdelningen har ökat snabbt under 60-talet (0% år 1961). Detta är en rakt motsatt tendens mot vad som gäller för placering inom forsknings- och utvecklingsavdelningen, som minskat från 16% år 1961 till 4% år 1968. Vanliga placeringar (år 1968) är annars inom planerings- (27%) och utredningsavdelningarna (24%). Lokaliseringen till dessa båda avdelningar har dock minskat (35% år 1961). Jämför vi detta resultat med Radnors, Rubensteins och Beans (1969) undersökning av 66 amerikanska företag kan vi konstatera både skillnader och likheter. En påtaglig olikhet är den relativt vanligen förekommande lokaliseringen till en planeringsavdelning med anknytning till företagsledningen i de studerade amerikanska företagen (42% år 64/66). Enligt vår undersökning är de studerade aktiviteternas samband med företagsledningen ur lokaliseringssynpunkt ej påtaglig. Vidare är det i de studerade svenska företagen ovanligt med lokalisering till ekonomiavdelningen. Den vanligt förekommande lokaliseringen till denna avdelning i de 66 amerikanska företagen (34% år 64/66) förklaras enligt författarna förmodligen delvis av att dataavdelningen oftast placerats här. Vi kan här se en likhet med vårt resultat så tillvida som den operationsanalytiska aktivitetens placering inom dataavdelningen ökat i de studerade svenska företagen. Ytterligare en likhet är att lokaliseringen inom forsknings- och utvecklingsavdelningen har minskat enligt båda undersökningarna (6% år 64/66 i USA).

Separata operationsanalytiska avdelningar eller utredningsgrupper är enligt undersökningsresultatet sällsynta i de 83 studerade företagen. Endast elva (27%) av de 43 företag, i vilka operationsanalytiska tekniker uppgavs bli tillämpade har nämligen år 1968 separata avdelningar. Detta är ett ganska lågt procenttal i jämförelse med andra undersökningar. Som exempel kan nämnas,

att motsvarande procenttal vid en amerikansk (Schumacher och Smith, 1965) och en kanadensisk (Barlow och Grinlay, 1963) undersökning är 62 respektive 66. Av vårt undersökningsmaterial framgår vidare att de flesta (53%) operationsanalytiker som arbetar i separata avdelningar, antingen arbetar ensamma eller tillsammans med någon annan, 30% av dem arbetar tillsammans med tre till fem man, medan 17% arbetar i större grupper (1968). Bratt och Henriksson (1969) erhåller ett liknande resultat för statliga företag. Av resultatet från Schumachers och Smiths (1965) undersökning framgår, att 47% av operationsanalytikerna i de studerade företagen arbetar i avdelningar med högst fem man. Påpekas bör att olika definitioner av operationsanalytiker, olika undersökningspopulationer osv kan inverka på undersökningsresultaten. Det är därför svårt att dra slutsatser om orsakerna till de konstaterade skillnaderna mellan de undersökta företagen.

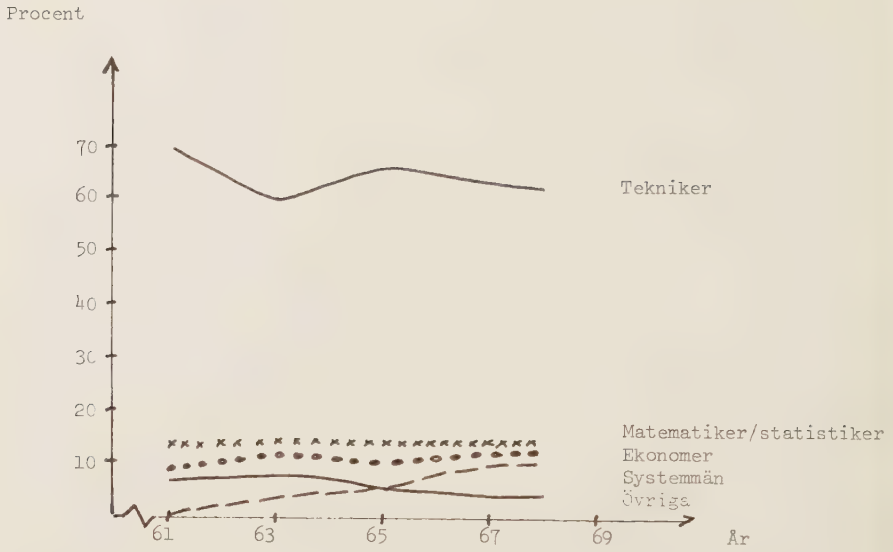
I detta sammanhang vill vi även påpeka att ett alternativ för företagen till att bygga upp egna operationsanalytiska aktiviteter kan vara att tillkalla en operationsanalytisk konsult. En konsult kan även tjänstgöra som en stödfunktion till företagens egna aktiviteter, vilket vårt material tyder på. Av de erhållna svaren på en fråga (E4) framgår nämligen att flertalet av de 43 företagen (75%) någon gång tillkallat en operationsanalytisk konsult. 60% av dessa har begagnat konsultens hjälp under första året operationsanalys tillämpas. 63% av de företag som någon gång tillkallat en operationsanalytisk konsult har gjort detta vid två tillfällen, medan 20% har gjort det oftare. Som jämförelse kan nämnas, att en amerikansk (Schumacher och Smith, 1965) och en kanadensisk (Barlow och Grinlay, 1963) undersökning erhåller procenttalen 68 och 60 för andelen studerade företag som någon gång tilkallat konsult. Vi kan således konstatera, att det inte föreligger några större olikheter trots att det finns uppenbara skillnader beträffande aktiviteternas storlek (jämför ovan). En möjlig förklaring till denna överensstämmelse i resultaten kan vara, att det är svårt att bygga upp en operationsanalytisk aktivitet inom ett företag, som omfattar alla kunskaper som är önskvärda vid tillämpningen av de operationsanalytiska aktiviteterna, vilket medför att många aktiviteter är beroende av hjälp utifrån. En annan förklaring, om utbudet av operationsanalytiker är knappt och operationsanalytikerna i första hand söker konsulttjänster, är att företagen tvingas vända sig till konsulter. Metodologiska olikheter mellan studierna kan dock påverka resultaten och tillåter oss därför inte att dra några säkra slutsatser.

5.4 Operationsanalytikernas och användarnas utbildning och ålder i de studerade börsnoterade företagen.

5.4.1 Utbildningsbakgrund.

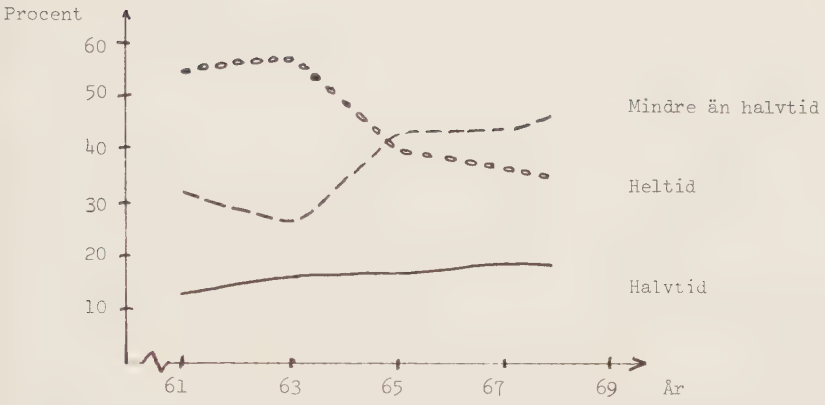
Eftersom operationsanalys kan ses som en sammanfattande benämning på en klass matematiska analystekniker (se avsnitt 1.5.2), väntar vi oss att operationsanalytikern har en matematiskt inriktad utbildning. Förmodligen kan även annan utbildning förekomma. Eftersom tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna på problem kan medföra såväl besvärliga som omfattande beräkningar är troligen kunskaper i informationsbehandling värdefull. Vidare kan förmodligen ekonomiska kunskaper vara till hjälp vid analys och definition av organisatoriska problem. Eftersom ett operationsanalytiskt lösningsförslag kan leda till organisatoriska förändringar och detta i sin tur till motstånd från de anställda mot genomförandet av lösningen, kan kanske kunskaper i beteendevetenskaperna vara till hjälp. I detta sammanhang kan nämnas, att Thomas (1965) påpekar, att det troligen existerar ett samband mellan operationsanalytikerns utbildningsbakgrund och den typ av projekt han arbetar med. Nämnas kan även att vi i avsnitt 6.3.2 kommer att undersöka om det existerar något samband mellan utbildning och de operationsanalytiska lösningarnas genomförande eller förkastande.

Teknisk utbildning dominerar (62%) bland operationsanalytikerna i de 43 börsnoterade företag, som enligt vår enkätundersökning tillämpar operationsanalys (fråga E6). Andelen operationsanalytiker med denna utbildning har dock enligt svaren minskat något under de senaste åren. Minskningen kan vara fiktiv, eftersom vi urskilt en grupp av systemmän. Denna grupp har uppkommit först under 60-talet (jämför avsnitt 4.2). Operationsanalytiker med matematisk/statistisk respektive ekonomisk bakgrund har en andel på omkring 15 respektive 11% under hela 60-talet (se figur 5.3.). Detta resultat gäller dock ej för alla branscher. Tekniker förekommer nämligen inte enligt de erhållna svaren inom livsmedels- och kemisk-teknisk industri samt varuhus. Ekonomer saknas å andra sidan hos järn- och metallindustrin samt bruksbolagen. De har dessutom relativt sett blivit allt färre inom verkstadsindustrin. Av studien vi gjorde på 25 operationsanalytiska aktiviteter i tolv av dessa 43 företag, framgår vidare att det förekommer skillnader mellan nätplanerare och övriga operationsanalytiker så tillvida att den förra gruppen så gott som uteslutande utgörs av tekniker. Detta gäller för hela 60-talet.



Figur 5.3. Operationsanalytikernas utbildningsinriktning i 78 svenska börsnoterade företag.

Som ett komplement till det ovan presenterade resultatet kan nämnas, att nästan alla (93%) operationsanalytiker i de av Bratt och Henriksson (1969) studerade statliga företagen har en teknisk utbildning. Även i den Svenska Operationsanalytiska Föreningen dominerar (36%) enligt en granskning av medlemsförteckningarna operationsanalytiker med examen från teknisk högskola (Lönnstedt, 1970b). Operationsanalytiker med fil.kand.- respektive civilekonomexamen utgör 28 respektive 5%. Det finns emellertid en felkälla i resultatet, nämligen de personer vars utbildning ej är känd (31%), vilket gör att vi bör vara försiktiga med att dra slutsatser. De ovan redovisade resultaten är naturliga med tanke på att Lönnstedt (1970a) i en undersökning visat, att drygt 66% av de som examineras och som har någon typ av fortsättningskurs i operationsanalys, är civilingenjörer, 18% är fil.kand. eller motsvarande och 11% är civilekonomer (övrigt 5%).



Figur 5.4. Procentuella antalet operationsanalytiker, som ägnar sig åt operationsanalys på heltid, halvtid respektive mindre än halvtid.

I detta sammanhang kan nämnas att totala antalet operationsanalytiker i de 43 företag, som vid enkätundersökningen uppgav sig tillämpa en eller flera operationsanalytiska tekniker, har ökat från 38 år 1961 till 163 år 1968 (fråga E5)(jämför avsnitt 4.2). Det bör dock påpekas, att dessa organisationsmedlemmar kan ägna sig åt operationsanalys i olika stor utsträckning. Vi skiljer därför i frågan mellan följande kategorier: organisationsmedlemmen sysslar på heltid med att lösa problem med hjälp av operationsanalys, på halvtid eller på mindre än halvtid. Av svaren framgår att antalet anställda som ägnar sig åt operationsanalys på mindre än halvtid har ökat relativt sett (se figur 5.4.). Detta har skett på bekostnad av de heltidssysselsatta operationsanalytikerna. Kategorin "halvtidssysselsatta" har ökat fram till 1967. En möjlig förklaring till dessa resultat är kanske det stora utbudet av akademiker med kunskaper i operationsanalys. Nämnas kan även att materialet visar, att det relativa antalet företag med minst en heltidssysselsatt operationsanalytiker minskat från 41% år 1961 till 33% år 1968.

Andelen operationsanalytiker med en matematisk/statistisk utbildning är enligt utländska studier av företag vanligare i dessa än i de av oss undersökta svenska börsnoterade företagen. Schumacher och Smith (1965) visar, att denna grupp i de studerade amerikanska företagen är ungefär lika stor som andelen för operationsanalytiker med teknisk bakgrund. Av studier på företag i Kanada (Barlow och Grinlay, 1963) och i Storbritannien (Thomas, 1963) framgår t o m att andelen operationsanalytiker med en matematisk/statistisk utbildning är större än andelen för ingenjörsutbildade operationsanalytiker. Ett liknande resultat erhåller även Eilon, Hough och Betts (1969) vid en

undersökning av medlemmarna i den operationsanalytiska föreningen i Storbritannien. Liksom vår studie påvisar även de ovannämnda undersökningarna en liten andel av operationsanalytiker med ekonomisk utbildning (se tab. 5.1.)

UTBILDNINGS-INRIKTNING	USA			Kanada	Storbr.		Sverige
	1957 (1)	1958 (2)	1965 (3)	1963 (4)	1963 (5)	1967 (6)	1969
Ingenjörer (tekniker)	43%	36%	35%	21%	37%	23%	60%
Matematiker/statistiker	45	35	36	58	57	60	15
Ekonomer	7	10	15	10	6	7	12
Övriga	5	19	14	11	-	10	13

Tabell 5.1. Operationsanalytikernas utbildningsinriktning i några länder.

Av denna jämförelse kan emellertid ej alltför långtgående slutsatser dras. Olika metodologi kan ha begagnats. Vidare skiljer sig de olika ländernas utbildningssystem från varandra.

Vad användarnas utbildningsbakgrund beträffar, visar svaren från studien på tolv börsnoterade företag, att 6% är att betrakta som tekniker (fråga J6). Denna dominans är än mer markerad om vi endast studerar användare av nätplanerade lösningar (87%). För övriga användare gäller, att drygt hälften (54%) har teknisk utbildning. Inom denna grupp av användare är även matematisk/statistisk utbildning väl representerad med 23% mot 4% för användare av nätplaner. Ekonomer förekommer enligt de erhållna svaren inte alls bland användarna av nätplaner, men 8% av övriga användare hör till denna kategori. Påpekas bör dock att bortfallet kan inverka på resultatet.

Sammanfattningsvis kan konstateras, om vi bortser från bortfallets eventuella inverkan, att den vanligaste utbildningsbakgrunden hos både användare och operationsanalytiker är teknisk. För båda kategorierna gäller dessutom, att ekonomisk inriktning är sällsynt. Den tekniska bakgrunden är vidare än mer markant för såväl användare som operationsanalytiker i de fall där det rör sig om nätplanering.

---

(1) Hertz, 1957
(2) Hovery och Wagner, 1958
(3) Schumacher och Smith, 1965
(4) Barlow och Grinlay, 1963
(5) Thomas, 1963
(6) Eilon, Hough och Betts, 1969

5.4.2 Utbildningsnivå.

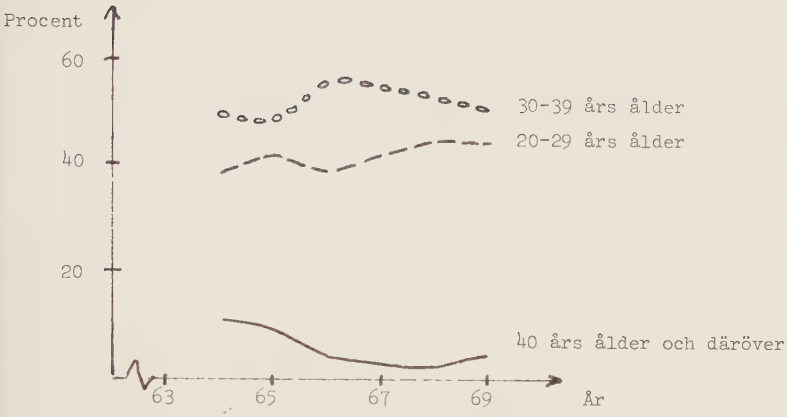
Relativa antalet operationsanalytiker med en akademisk examen i de 43 börsnoterade företag, som enligt uppgift tillämpar operationsanalys är 67% år 1968 (fråga E7). Detta innebär enligt svaren en ökning i jämförelse med början av 60-talet (57% år 1961). Ökningen inträffar framför allt mellan 1963 och 1965. Av materialet framgår vidare, att det relativa antalet operationsanalytiker med gymnasiekompetens år 1968 är 30%, vilket innebär en minskning sedan 1961 (34%). Detta gäller även gruppen operationsanalytiker med annan utbildning (9% år 1961 mot 3% år 1968). Varuhus och rederiföretag avviker emellertid från detta resultat. Enligt de erhållna svaren har nämligen alla operationsanalytiker i dessa företag akademisk examen. Av studien på tolv av dessa företag framgår vidare, att nätplanerare i större utsträckning än vad som är fallet för övriga operationsanalytiker har gymnasiekompetens. Jämför vi resultatet beträffande operationsanalytikerns utbildningsnivå i de 43 börsnoterade företagen med andra undersökningars, kan både likheter och olikheter konstateras. Bratts och Henrikssons (1969) resultat överensstämmer med vårt: 71% av operationsanalytikerna har akademisk examen och 29% gymnasiekompetens i de studerade statliga företagen. Utländska undersökningar har dock erhållit ett annat resultat: akademisk examen hos operationsanalytikerna i de studerade företagen är vanligare än i de av oss undersökta 78 företagen. (Se t ex Schumacher och Smith, 1965 samt Barlow och Grinlay, 1963.) Vi bör emellertid komma ihåg, att det är svårt att göra jämförelser, eftersom ländernas examinationssystem skiljer sig åt. Beträffande användarnas utbildningsinriktning visar undersökningen av tolv börsnoterade företag, att dessa oftast är akademiker (fråga J6). För användare av nätplanerade lösningar kan dock noteras, att gymnasiekompetens är något vanligare förekommande än för övriga användare. Bortfallet kan dock inverka på resultatet. Om vi bortser från detta, kan sammanfattningsvis konstateras att akademisk examen är vanligast hos såväl operationsanalytiker som användare enligt de erhållna svaren. Vad nätplanering beträffar, är dock gymnasiekompetens vanlig hos såväl användare som nätplanerare.

I detta sammanhang kan omnämnas, att det enligt vår undersökning av de tolv börsnoterade företagen är 14 av de 25 undersökta aktiviteterna som anordnat kurser eller informationsträffar kring ämnet operationsanalys (fråga H9). Det är emellertid en stor skillnad mellan nätplanering och övriga aktiviteter (10 av 11 resp. 4 av 14). Denna olikhet avspeglar sig även i användarnas svar. 69% av nätplaneanvändarna har deltagit i kurser eller fått information om nätplanering. Motsvarande siffra för övriga operationsanalytiska användare är

53%. Nämnas kan att vi i avsnitt 6.3.2 redogör för erhållna samband mellan kurser i och information om operationsanalys och föreslagna lösningars genomförande eller förkastande.

5.4.3 Ålder.

Enligt enkätundersökningen av 83 börsnoterade företag tillämpar år 1960 endast tio av de 73 företag, som besvarade frågeformuläret, någon eller några operationsanalytiska tekniker. Antalet medlemmar i den operationsanalytiska föreningen är då ca 100 (Lönnstedt, 1970b). Åtta år senare har antalet ökat till 43 respektive 200. Vad den akademiska utbildningen beträffar har den huvudsakligen startat i slutet av 60-talet (Lönnstedt 1970a). Operationsanalys är således ett relativt nytt hjälpmedel för problemlösning (se avsnitt 4.2). Jämförda med andra befattningshavare i ett företag väntar vi oss därför, att operationsanalytikerna är relativt unga. De svar som erhölls vid undersökningen av tolv börsnoterade företag bekräftar detta antagande (fråga H7). Endast en ringa andel är äldre än 40 år och medelåldern ligger strax över 30 år (1969). Den procentuella andelen operationsanalytiker som är äldre än 40 år har minskat sedan 60-talets början och fram till 1968. (Analysen har inskränkt sig till att gälla perioden 1964-1969, eftersom antalet observationer från tidigare år är så få, att de relativa andelarna för olika åldersgrupper kan bli missvisande.) En förklaring till minskningen av gruppen "äldre än 40 år" är kanske, att operationsanalytikerna till en början var självlärda och organisatoriskt erfarna. Dessa personer kan sedan ha ersatts med utbildade operationsanalytiker. Radnors, Rubensteins och Beans (1968) undersökningar tyder på en sådan förändring hos den operationsanalytiska aktivitetens ledare i 66 studerade amerikanska företag. Av vårt material framgår vidare att gruppen "30- till 39-åringar" ökat absolut sett under de senaste åren. En förklaring är kanske att operationsanalytikerna förblivit inom sitt verksamhetsområde (se figur 5.5.). Om vi skiljer mellan nätplanerare och övriga operationsanalytiker, kan ur materialet utläsas att medelåldern för den förra gruppen är under 30 år och för den senare drygt 30 år. Olikheterna kan kanske förklaras genom att gymnasiekompetens är vanlig bland nätplanerarna, vilket torde medföra att de kommer ut tidigare i näringslivet än operationsanalytiker med akademisk utbildning.



Figur 5.5. Operationsanalytikernas åldersfördelning i tolv svenska börsnoterade företag.

Av två amerikanska undersökningar framgår att operationsanalytikerna i de studerade företagen i genomsnitt är äldre än sina svenska kolleger i de tolv börsnoterade företagen (Hovey och Wagner, 1958 samt Schumacher och Smith, 1963). Kanske kan olikheten förklaras genom att de undersökta amerikanska företagen använt operationsanalys längre än de tolv svenska företagen. Ett stöd för denna förmodan är, att den förstnämnda av de två amerikanska undersökningarna har givit till resultat den åldersfördelning som bäst överensstämmer med den vi erhållit. Vid andra undersökningar av operationsanalytikernas ålder har erhållits resultat, som bättre överensstämmer med vårt. Både Rivett (1959) och Slocombe (1968) erhåller en medelålder för de undersökta operationsanalytikerna på 29 år. Även Eilons, Houghs och Betts studie av medlemmarna i Storbritanniens operationsanalytiska förening påvisar en stor andel av "unga" operationsanalytiker. Nämnas kan dock, att Bratts och Henrikssons (1969) undersökning av statliga företag gav en medelålder på drygt 39 år. Vi vill dock påpeka, att det är svårt att göra jämförelser mellan dessa studier. De har bl a utförts vid olika tidpunkter. Vidare försvårar metodologiska olikheter dragandet av slutsatser.

Vad användarnas ålder beträffar, erhölls en uppskattning av denna vid studien på tolv börsnoterade företag (fråga J6). Av de erhållna svaren framgår, att 55% av användarna är över 40 år. Procenttalet användare som är mellan 30 och 39 år är 38. Vidare framkom att de båda kategorierna, användare av nätplanerade lösningar samt av övrig operationsanalys, skiljer sig åt.

66% av nätplaneanvändarna är över 40 år och ingen tillhör gruppen "20 till 29 år". Motsvarande procenttal för "övriga användare" är 44 respektive 15%. Denna olikhet överensstämmer ej med den som observerats för operationsanalytikerna. Nätplanerarna är tvärtom yngre än övriga operationsanalytiker. Sammanfattningsvis kan emellertid konstateras, att operationsanalytikerna i genomsnitt är yngre än användarna i de tolv studerade börsnoterade företagen. Resultatet kan dock påverkas av bortfallet beträffande användarnas ålder. Påpekas kan slutligen att vi i avsnitt 6.3.2 undersöker om det existerar något samband mellan ålder och föreslagna operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande.

ÅLDER	USA		Sverige	ÅLDER	Storbr.
	1958 (1)	1963 (2)	1969		1967 (3)
- 19	1,5%	- %	- %		- %
20 - 29	36,0	22,9	45	- 30	56
30 - 39	44,0	42,5	51	31 - 40	28
40 -	18,5	34,6	4	41 -	16

Tabell 5.2. Operationsanalytikernas åldersfördelning i några länder.

5.5 De operationsanalytiska aktiviteternas budget i tolv börsnoterade företag.

Enligt vår undersökning av tolv börsnoterade företag finns det en skillnad mellan de elva aktiviteter, som enbart tillämpar nätplanering och övriga 14 operationsanalytiska aktiviteter vad budgetens storlek beträffar (fråga H8). Det kapital som i genomsnitt lades ner på nätplanering år 1969 är enligt de erhållna svaren 320.000 kronor. Motsvarande belopp för övriga aktiviteter är 280.000 kronor. Vad de elva nätplaneringsaktiviteterna beträffar, existerar en tydlig olikhet mellan de företag, som tillämpar nätplanering vid konstruktions- och anläggningsverksamhet och övriga företag. Genomsnittsbudgeten i de förstnämnda företagen är nämligen (1969) ca 800.000 kronor jämfört med 125.000 kronor i övriga företag. År 1967 är motsvarande genom-

(1) Hovey och Wagner, 1958
(2) Schumacher och Smith, 1963
(3) Eilon, Hough och Betts, 1969

snittssiffror ca 800.000 kronor respektive 120.000 kronor. För de övriga 14 operationsanalytiska aktiviteterna är det svårare att göra en motsvarande uppdelning efter användningsområde. Storleken på det nedlagda kapitalet tycks istället till stor del bero på företagsstorleken, men även företagets ambitionsnivå, vad tillämpningen av operationsanalys beträffar, kan förmodas spela in. Av svaren framgår, att tre av dessa 14 aktiviteter har en budget år 1969, som överstiger 400.000 kronor och tre har en budget, som understiger 150.000 kronor. Motsvarande gränser 1967 är 500.000 respektive 15.000 kronor och 1965 500.000 respektive 10.000 kronor. Medelvärdena för dessa båda år är 220.000 respektive 190.000 kronor. Påpekas bör att de svar som erhållits från operationsanalytikerna om budgetens storlek endast kan uppfattas som riktvärden. En del företag har ej haft någon budget för aktiviteten. För andra företag gäller att budgeten även innefattar annan verksamhet än den rent operationsanalytiska, varför korrigeringar gjorts. Vi förmodar att storleken av det kapital som företaget satsar på den operationsanalytiska aktiviteten kan vara av betydelse för bl a problemlösning och genomförande, eftersom budgeten bestämmer den ekonomiska ram, inom vilken operationsanalytikern arbetar (jämför avsnitt 3.3.3). I avsnitt 6.4.3 återkommer vi därför till budgetens betydelse för operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande.

5.6 Sammanfattning.

I kapitel 4 har vi redogjort för operationsanalysens spridning bland 78 börsnoterade företag samt utpekat egenskaper hos de 43 företag, i vilka en eller flera operationsanalytiska tekniker tillämpas. Nästa kapitel kommer att innehålla en redogörelse för erhållna samband mellan olika variabler och operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande. Som en övergång mellan dessa kapitel och som en inledning till kapitel 6 har vi i detta kapitel redogjort för användningen av operationsanalys genom att undersöka inriktningen på operationsanalytikernas arbete samt genom att peka på egenskaper, som utmärker användare och operationsanalytiker. Materialet har framför allt hämtats från tolv börsnoterade företag. 25 operationsanalytiska aktiviteter, av vilka elva endast sysslar med nätplanering, som totalt presenterat 107 lösningsförslag har studerats. En del material erhölls även från enkätundersökningen av 83 börsnoterade företag. En sammanfattning av undersökningsresultatet finns i tabell 5.3.

FRÅGESTÄLLNING	Utmärkande för de operationsanalytiska aktiviteterna	
VERKSAMHETSINRIKTNING		
Problemområde	Samordnings- och produktionsproblem	
Lösningsteknik	Nätplanering och simulering	
Omfattning	Problemlösningar med moderat omfattning, arbetsinsats ≤ 4 manmånader och kostnad ≤ 30.000 kronor	
	operationsanalytikerna	användarna
ORGANISATION		
Stabsplacering	86%	20%
Funktionell placering	30%	80%
Nivå	3	3
UTBILDNING OCH ÅLDER		
Teknisk utbildning	62%	69%
Akademisk utbildning	67%	69%
Yngre än 40 år	96%	45%

Tabell 5.3. Sammanfattning av resultatet i kapitel 5.

Vad verksamhetsinriktningen beträffar, visar resultatet helt naturligt, att de elva nätplaneringsaktiviteterna framför allt sysslar med problem, på vilka nätplanering kan tillämpas (samordningsproblem). För de 15 aktiviteter, som tillämpar andra operationsanalytiska tekniker (vanligen simulering eller linjärprogrammering), visar resultatet, att produktions- och lagerproblem är vanliga. Problemlösningarnas omfattning studerades genom att vi frågade operationsanalytikerna om lösningarnas inverkan på organisationen samt om arbetskraftsåtgång och kostnad för projekten. Beträffande första frågan framkom, att de flesta lösningarna varken är av stor eller liten omfattning. Vanligt är vidare enligt svaren på de två andra frågorna, att lösningstiden understiger tre arbetsmånader och att kostnaden understiger 30.000 kronor.

Den organisatoriska placeringen för användarna och aktiviteterna i de tolv börsnoterade företagen studerades även. Flertalet av de 25 operationsanalytiska aktiviteterna är enligt resultatet stabsplacerade, funktionellt oberoende och placerade på nivå 3. För nätplaneringsaktiviteterna finns dock

en tendens till linje- och funktionell placering. I kapitlet påpekade vi, att en förklaring till detta kan vara att nätplanering kräver speciella kontakter med användarna. För nätplaneringsaktiviteterna existerar även en tendens till placering på en högre nivå än vad fallet är för övriga aktiviteter. För användarna erhålls ett annorlunda resultat än för de 25 operationsanalytiska aktiviteterna så tillvida att linjeplacering och funktionellt beroende är ofta förekommande. Vanligast är dock även här placering på nivå 3. Liksom för nätplanerarna existerar det dock enligt de erhållna svaren en tendens till placering på en högre nivå. Användare av nätplanerade problem skiljer sig endast från detta genomsnittliga resultat beträffande det funktionella beroendet. Detta är nämligen enligt svaren ännu mer accentuerat för dem. I detta sammanhang vill vi påpeka, att enkätundersökningen visar att i de 43 företag som har operationsanalytiska aktiviteter, dessa vanligen är placerade inom data-, planerings- eller utredningsavdelningarna (1968). Lokaliseringen till en dataavdelning har ökat snabbt under 60-talet. Av resultatet kan även utläsas, att endast ett fåtal av företagen har operationsanalytiska avdelningar och att dessa i regel omfattar en till två anställda. (Observeras kan att de tolv börsnoterade företag, som studerats närmare utmärks av att de åtminstone har en heltidssysselsatt operationsanalytiker.)Vidare framkom att flertalet aktiviteter i dessa 43 företag någon gång tillkallat en konsult.

Kapitel 6

ERHÅLLNA SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH FÖRESLAGNA OPERATIONSANALYTISKA LÖSNINGARS GENOMFÖRANDE ELLER FÖRKASTANDE VID EN UNDERSÖKNING PÅ TOLV BÖRSNOTERADE FÖRETAG.

6.1 Inledning.

Vi urskilde två beslut vid användningen av operationsanalys. Vid det ena antogs bli avgjort om de operationsanalytiska teknikerna bör tillämpas för problemlösning i företaget. (Detta beslut inverkar förmodligen på operationsanalysens spridning mellan företag.) Det andra beslutet förmodades röra genomförandet eller förkastandet av det förslag till lösning på ett problem, som operationsanalytikern framlagt. (Detta ställningstagande påverkar troligen, till skillnad från det förra, spridningen inom företag.) Kapitel 4 har redogjort för användningen av operationsanalys med utgångspunkt från det förstnämnda beslutet enligt en undersökning på 83 börsnoterade företag. Vi fann att 43 (55%) av de företag, som svarat på enkäten (78) använde operationsanalys år 1968. År 1960 var det endast 10 (13%). Vidare framgick, att det för dessa företag antagligen fanns ett samband mellan företagsstorlek, branschtillhörighet, de anställdas utbildningsnivå, verkställande direktörens examen, tillgång till dator å ena sidan samt tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning å den andra. (Med samband avses att två variabler är associerade, dvs deras värden följs åt.) Motsvarande samband kunde inte upptäckas i detta material för akademikernas utbildningsinriktning och företagets redovisade vinst. Påpekas bör kanske i detta sammanhang, att variablerna kunde vara uttryck för flera egenskaper hos ett företag. Mot denna bakgrund är det inte så underligt att en granskning av materialet visar, att det troligen existerar ett samband mellan variablerna.

Om ett ställningstagande har skett för tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning (tillkallandet av en operationsanalytiker som kan hjälpa organisationsmedlemmarna med att lösa uppkomna problem) vidtar, enligt vår mening, spridningen av operationsanalysens användning inom företaget. Operationsanalytiker betraktar som en person, som avbildar organisationsmedlemmarnas (användarnas) problem i modeller, samlar in datauppgifter om variabelstorleken samt tillämpar de operationsanalytiska teknikerna (matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering) för att finna lösningar. Som en samman-

fattande benämning på den verksamhet, som en eller en grupp av operationsanalytiker bedriver vid företaget, begagnas operationsanalytisk aktivitet. Användaren är den eller de personer, för vilka operationsanalytikern gjort en lösning. Han antas ha att ta ställning till frågan om ett lösningsförslags genomförande eller förkastande. En lösning betraktas som genomförd om den påverkat användaren i hans ställningstagande om hur problemet bör lösas. Med påverkan avses, att beslutet blivit annorlunda än vad det skulle blivit om ingen lösning förelegat.

Kapitel 5 innehöll en redogörelse för vilka problem som angripits med operationsanalys i tolv börsnoterade företag samt egenskaper hos operationsanalytiker och användare i dessa företag. Enligt undersökningen har operationsanalys oftast tillämpats vid samordnings-, produktions- eller lagerproblem med en moderat omfattning. De lösningstekniker som framför allt tillämpats i företagen är, enligt de erhållna svaren, nätplanering, simulering och linjärprogrammering. De personer, som åstadkommit lösningarna, tycks oftast återfinnas i en stabsplacering frikopplad från företagets olika funktioner. För användaren gällde enligt studien det motsatta förhållandet: linjeplacering och funktionellt beroende. Både användare och operationsanalytiker verkar emellertid oftast vara placerade på nivå 3 i företagshierarkien. Utbildningen var även många gånger densamma enligt studien: teknisk utbildning på akademisk nivå. Av resultatet framgår vidare, att operationsanalytikern oftast är yngre än användaren.

En förutsättning för spridningen av operationsanalysens användning inom företaget är, enligt vår uppfattning, att de föreslagna lösningarna genomförs och inte förkastas. (Detta ställningstagande hör till det andra av de två beslut, som vi förmodade var möjliga att särskilja i samband med användningen av operationsanalys.) I avsnitt 3.4 återfinns en beskrivning av den process som vi antog föregick beslutet. Två steg förutsattes vara möjliga att urskilja i denna process: först ett accepterande av operationsanalys som ett hjälpmedel vid problemlösning och sedan ett beslut om att genomföra eller förkasta en föreslagen problemlösning. Faktorer som vi antog hörde samman med "accepterandet" var företagsledningens stöd, förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska samt erfarenhet av operationsanalys. Vad gäller processens andra steg förmodades detta, förutom av operationsanalysens accepterande, påverkas av variabler som antogs återge egenskaper hos problemet, relationer mellan användare och operationsanalytiker samt värdet med lösningen. Syftet med detta kapitel är att redogöra för vilka samband som återfunnits mellan de ovannämnda faktorerna och lösningarnas genomförande

eller förkastande vid en empirisk undersökning på tolv börsnoterade företag. Påpekas bör att dessa företag inte endast skiljer sig från de andra börsnoterade företagen genom de operationsanalytiska aktiviteternas storlek (jämför avsnitt 5.3.2) utan även vad beträffar en del av de i kapitel 4 nämnda karakteristika. De flesta av dessa har fler än 2000 anställda (ca 50% av de studerade företagen), hör till metall- och verkstadsindustrin eller bruksrörelse, gruvindustrin, trä- och massaindustrin (knappt 60% av de 83 företagen) samt har mer än 0,5% akademiker i förhållande till totala arbetsstyrkan (ca 70% totalt). Vad sju av de tolv företagen beträffar utmärks de av att verkställande direktören och mer än 30% av akademikerna är civilingenjörer (ca 50% i båda kategorierna för de studerade företagen) samt av att de fått tillgång till dator före eller under 1964 (knappt 50% av de 83 företagen). Hälften av företagen har en redovisad vinst år 1968 som överstiger 10 kronor (drygt 40% av de 83 företagen).

Totalt ingår 25 operationsanalytiska aktiviteter i undersökningen, av vilka elva främst var inriktade på nätplanering. För varje aktivitet noterades vid personliga intervjuer antalet projekt som operationsanalytikerna vid aktiviteterna arbetat med. (Bilaga E.) Ett antal frågor ställdes även till operationsanalytikerna om varje projekt. (Bilaga F.) Totalt erhöll vi uppgifter om 107 operationsanalytiska lösningar, av vilka 40 bygger på nätplanering. Av de 107 lösningsförslagen uppgavs att 29 ej har blivit genomförda. Sju av dessa var nätplanerade. Kompletterande upplysningar om de föreslagna lösningarna erhölls genom telefonintervjuer med användarna. (Bilaga I. Vem som var att anse som användare hade operationsanalytikern fått ange.

Presentationen av materialet sker genom att vi anger antalet lösningsförslag som hamnar i olika kategorier. Detta sker i texten och ibland även med hjäl av figurer. Med utgångspunkt från denna presentation diskuteras sedan möjligheten av ett samband mellan de studerade variablerna och lösningarnas genomförande eller förkastande. Den slutsats som dras jämförs med andra undersökningsresultat. Tyvärr är det ibland omöjligt att dra slutsatser, eftersom svar av olika anledningar inte erhållits på alla frågor (några användare att intervjua finns inte längre, de tillfrågade kan ej besvara frågan eller anser sig ej ha tid osv.) eller därför att lösningarna är beroende (specifika förhållanden i företagen kan inverka). Nämnas bör även att materialet inte tillåter ett uttalande om vad som är orsak och vad som är verkan.

Som ett "index" på "sambandens styrka" har χ^2-värden beräknats (jämför avsnitt 2.3.2 och bilaga A). Denna statistiska metod kan här uppfattas som ett test av hypotesen att de två fördelningarna (lösningarna antas ju

antingen vara genomförda eller förkastade) är oberoende. Nämnas bör kanske, att hypotestestningen endast kan ge en uppfattning om sannolikheten för att fördelningarna är oberoende. Den tillåter oss aldrig att med säkerhet påstå, att ett visst förhållande råder. Genom att välja en viss signifikansnivå kan man dock specificera, när man anser det föga troligt, att fördelningarna är oberoende, dvs när nollhypotesen (fördelningarna är oberoende) förkastas till förmån för den mer troliga alternativa hypotesen (fördelningarna är beroende). I denna undersökning har vi valt en 5-procentig signifikansnivå. Det är dock att observera, att förutsättningarna för ett statistiskt test inte uppfylls. Stickprovet, de 107 operationsanalytiska lösningsförslagen, är inte slumpmässigt draget från någon väldefinierad population. Dessutom är lösningarna beroende av varandra, eftersom de kan påverkas av förhållandena i företagen. Det är därför viktigt att endast se testresultatet som ett "index" på fördelningarnas beroende i de tolv studerade företagen.

Presentationen är disponerad efter beskrivningen i avsnitt 3.4 av den process som föregår genomförandet. Ett avsnitt redogör således för samband mellan å ena sidan variabler som vi antog hörde samman med accepterandet av operationsanalys samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Ett annat avsnitt redogör för motsvarande samband för de variabler, som förmodades höra samman med "beslutet". För att få ännu bättre överskådlighet är emellertid variablerna inom dessa huvudgrupper sammanförda till undergrupper. Slutligen redogörs för vilken inverkan en del bakomliggande variabler (använd lösningsteknik, budgetens storlek osv) troligen har på de dragna slutsatserna. (Med bakomliggande variabel avses här en variabel, vars storlek kan påverka en annan.)

6.2 Erhållna samband mellan å ena sidan variabler, som förmodas höra samman med accepterandet av operationsanalys och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande.

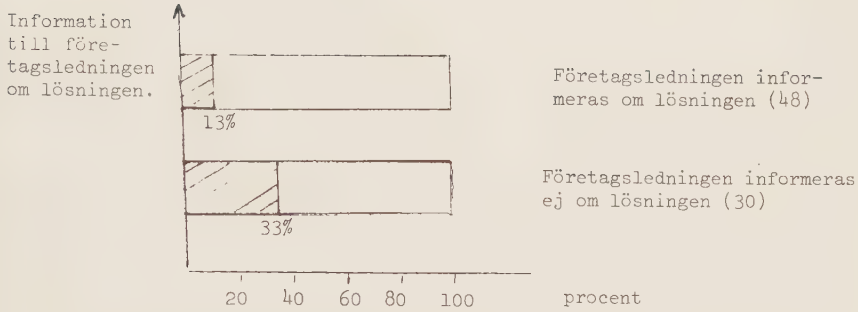
Vi antog att accepterandet av operationsanalys innebar ett ställningstagande hos användaren ifråga om utnyttjandet av operationsanalys som ett hjälpmedel vid problemlösning. De variabler som vi ansett höra samman med accepterandet har indelats i tre undergrupper: företagsledningens stöd, förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska och erfarenhet av operationsanalys. I detta avsnitt kommer vi att studera vilka samband som troligen existerar i de tolv börsnoterade företagen mellan de variabler, som vi hänfört till dessa grupper å ena sidan och lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Avsnittet är disponerat med utgångspunkt från uppdelningen av variablerna i grupper.

6.2.1 Företagsledningens stöd.

Företagsledningen kan troligen påstås skilja sig från övriga organisationsmedlemmar bl a genom sina befogenheter. Ett uttryck för detta är, att ledningen kan bestämma över en del av de anställdas arbetsuppgifter, befordran osv. Följden kan antagligen bli att ledningens handlingar även påverkar åtminstone vissa anställdas beteende. Vi förmodar därför, att en positiv syn hos företagsledningen på användningen av operationsanalys även kan influera andra organisationsmedlemmars inställning. Dessutom kan troligen stödet från företagsledningen ha en mer direkt inverkan på den operationsanalytiska aktivitetens arbete. Ledningens tilldelning av ekonomiska medel till aktiviteten avgör förmodligen den ram, inom vilken arbetet måste bedrivas; bl a påverkas antagligen projektens omfattning. (Jämför avsnitt 3.4.2.) Stödet från företagsledningen har vi i denna undersökning valt att studera genom att mäta ledningens erhållande av rapporter om ett operationsanalytiskt lösningsförslag, budgetens storlek samt företagsledningens initiativtagande till användningen av operationsanalys. Vi kommer nedan att redogöra för var och en av dessa variabler.

Erhållande av rapporter.

Materialet för att undersöka sambandet mellan å ena sidan företagsledningens erhållande av rapporter om lösningsförslagen (t ex muntlig eller skriftlig information) samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande, erhölls genom att fråga användarna (fråga I F). Det var 78 användare, som besvarade frågan. Av dessa uppgav 48 (62%) att företagsledningen blivit informerad. Av figur 6.1. framgår, att sex (13%) av dessa lösningar ej blivit genomförda. Motsvarande antal för de fall, där företagsledningen ej erhållit rapport över den föreslagna lösningen är tio (33%). Hypotestestningen av fördelningarnas oberoende visar inte någon signifikant skillnad. (I avsnitt 6.5 återkommer vi till de gjorda χ^2-testerna i samband med en sammanfattning av de resultat som presenteras i detta kapitel.)



Figur 6.1. Procentuella antalet lösningar, som ej genomförts, uppdelade i två kategorier beroende på om företagsledningen blivit informerad om lösningen eller ej.

Det finns emellertid faktorer som gör att detta resultat kan bli missvisande. För det första är de studerade lösningarna inte oberoende, eftersom företagsspecifika förhållanden kan inverka. Detta kan t ex medföra, att lösningarna i ett företag förkastas trots företagsledningens stöd, medan den motsatta situationen kan gälla för ett annat företag. Sammanslaget kommer materialet emellertid, om lösningarnas antal är lika för de båda företagen, inte att påvisa något samband mellan ledningens erhållande av rapporter och lösningens genomförande eller förkastande. För det andra kan bortfallet snedvrida resultatet. Om bortfallet (29 lösningar) fördelade sig så att de 13 lösningar som ej blivit genomförda rapporterats till företagsledningen, medan de 16 genomförda lösningarna ej rapporterats, skulle resultatet bli det omvända mot det som redovisas i figur 6.1.

En analys av materialet uppdelat på de tolv studerade företagen tyder på att olikheter mellan företagen troligen kan inverka på den slutsats vi drar. För en del företag tycks inte det faktum att företagsledningen ej erhåller rapport ha någon inverkan på lösningens genomförande eller förkastande, medan motsatsen gäller för andra företag. En analys av bortfallet visar, att detta fördelar sig ganska jämnt (i förhållande till gruppstorlekarna) på de båda kategorierna "genomförda" respektive "ej genomförda lösningsförslag". Däremot går det inte att uttala sig om fördelningen på grupperna "rapport" respektive "ej rapport" till företagsledningen. Vi bör därför räkna med att bortfallet kan inverka. Sammanfattningsvis kan nu konstateras, att materialets brister omöjliggör ett uttalande om förekomsten av ett samband mellan rapporter till företagsledningen och lösningarnas genomförande eller förkastande. Således varken bekräftar eller avvisar resulta-

tet, att det enligt avsnitt 3.4.2 väntade sambandet föreligger.

Budgetens storlek.

För att undersöka om det i de tolv börsnoterade företagen existerar något samband mellan storleken på budgeten för de operationsanalytiska aktiviteterna och lösningarnas genomförande eller förkastande, delade vi in aktiviteterna i två grupper. (Uppgift om "budgetens" storlek erhölls genom att fråga operationsanalytikern hur stort "kapital", som lagts ner på operationsanalys i företaget, fråga H 8.) Den ena gruppen omfattar aktiviteter med "stor budget" (över 200 000 kronor per år), medan den andra omfattar aktiviteter med en "mindre budget". Indelningen har gjorts på subjektiva grunder genom studier av budgetens storlek över tiden. En uppdelning i två kategorier föll sig ganska naturligt för nätplaneringsaktiviteterna. Uppdelningen för övriga aktiviteter har dock i vissa fall blivit mer godtycklig (jämför avsnitt 5.5). 53 (49,5%) av de 107 operationsanalytiska lösningsförslagen kan sägas komma från aktiviteter med "stor budget". Av dessa har 18 (34%) ej genomförts enligt undersökningen. Motsvarande siffra för lösningar från aktiviteter med en budget understigande 200 000 kronor per år är elva (20%). Testningen visar inte någon signifikant skillnad.

Det existerar i detta fall inget bortfall som kan ha betydelse för tolkningen av siffrorna. Däremot kan troligen beroendet mellan lösningarna påverka tolkningen, nämligen om företagsspecifika förhållanden har en inverkan, som ej framgår av det sammanslagna materialet. Vidare kan förmodligen även den subjektiva indelningen av materialet efter budgetens storlek påverka resultatet. Granskas materialet företagsvis, får vi det intrycket att det för flera av de studerade företagen troligen inte existerar något samband mellan budgetens storlek och lösningarnas genomförande eller förkastande. Det är huvudsakligen några få företag, som gör att procenttalet över ej genomförda lösningar blir lägre för aktiviteter med "små budgetar" än för aktiviteter med "stora". Görs en annan klassindelning, förstärks även intrycket av att det inte finns något samband. Tar vi således hänsyn till den inverkan beroendet och klassindelningen kan ha på resultatet, kan en slutsats bli, att det troligen inte existerar något samband för flertalet av de undersökta företagen. För några av företagen är det dock möjligt att ett samband föreligger. Denna tvetydighet i materialet gör, att detta resultat varken kan sägas bekräfta eller motsäga påståendet i avsnitt 3.4.2, att det finns ett samband.

Företagsledningens initiativtagande.

För att undersöka om det existerar ett samband mellan å ena sidan ledningens initiativtagande till företagets operationsanalytiska aktivitet samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande, bildades två grupper. Den ena bestod av de operationsanalytiska lösningsförslag, som presenterats av aktiviteter, till vilka företagsledningen tagit initiativet (40), medan den andra gruppen bestod av de lösningar, som presenterats av aktiviteter, vilka tillkommit på någon annans initiativ (67). Uppgift om initiativtagare till aktiviteten har erhållits genom en fråga till operationsanalytikern (fråga H 5). Antalet ej genomförda lösningar för den förra gruppen är elva (28%) och för den senare 18 (27%). χ^2-testet påvisar inte någon signifikant skillnad mellan fördelningarna.

I detta fall har vi inget bortfall som kan snedvrida resultatet. Däremot kan även nu beroendet mellan lösningsförslagen ha betydelse för den slutsats som dras, nämligen om relativa antalet ej genomförda lösningar är ojämnt fördelat mellan de olika företagen. Studium av materialet visar, att detta i viss mån är fallet för de aktiviteter, som har företagsledningen som initiativtagare. Det gäller emellertid knappast för övriga aktiviteter. Sambandet mellan företagsledningens initiativtagande och lösningarnas genomförande kan därför, åtminstone i vissa företag, troligen vara av större betydelse än vad materialet ovan utvisar. Det kan därför vara förhastat att dra slutsatsen, att ett samband inte kan föreligga. Detta kan även vara en av förklaringarna till det avvikande resultatet i jämförelse med t ex Ackoffs (1960) samt Radnors, Rubensteins och Beans (1968) undersökningar. En annan förklaring är, att formen för stödet från företagsledningens sida mätts annorlunda än i denna undersökning. Man kan t ex tänka sig, att stödet gäller ett speciellt operationsanalytiskt projekt eller tagit sig uttryck i befordran av operationsanalytikerna. En annan orsak kan troligen vara, att de amerikanska förhållandena skiljer sig från de svenska.

Noteras kan vidare, att användarna av operationsanalytiska lösningar från aktiviteter tillkomna på företagsledningens initiativ enligt denna undersökning i större utsträckning än användarna av lösningar från aktiviteter med någon annan initiativtagare, antingen tycks vara lokaliserade till företagsledningen eller också till någon stab (44% mot 22%). Vid en uppdelning av företagets organisation på fem nivåer hör det förra "slaget av användare" framför allt till nivå ett eller två (63% mot 42% för de användare, vars lösningar presenterats av en aktivitet som tillkommit på någon annan än företagsledningens initiativ).

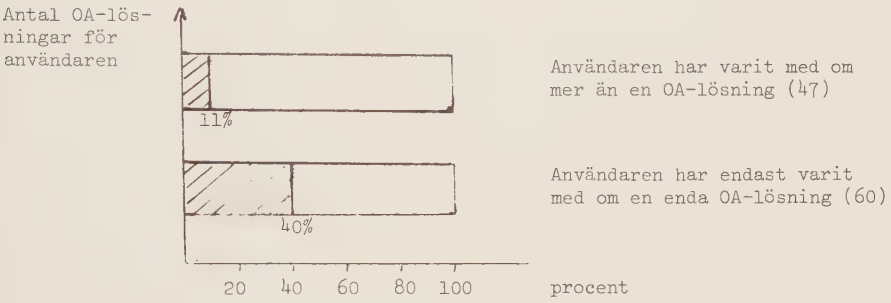
Sammanfattning.

Materialets brister vad bl a bortfall och lösningarnas beroende beträffar, gör det svårt att uttala sig om sambandet mellan å ena sidan företagsledningens stöd, mätt som i denna studie, samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta gäller åtminstone för företagsledningens erhållande av rapporter. Beträffande budgetens storlek och företagsledningens initiativtagande hade vi inget bortfall som kunde inverka men däremot ett beroende. En närmare analys visade för dessa variabler, att ett samband troligen kunde existera i en del av de studerade företagen men inte i andra. Denna undersökning kan därför enligt vår mening varken sägas bekräfta eller förkasta antagandena i avsnitt 3.4.2 om existensen av ett samband, vilket var väntat med tanke på andra undersökningar (jämför t ex Radnor, Rubenstein och Transik, 1970). Det finns emellertid även andra orsaker än bortfall och beroende, som kan förklara olikheterna mellan undersökningarna. De 25 aktiviteter som studerats har varit relativt väletablerade. Det är därför möjligt att det av denna orsak är svårt att uttala sig om betydelsen av ledningens stöd. Stödet är nämligen kanske av störst vikt i samband med introduktionen av operationsanalys i företaget (jämför avsnitt 6.4.2). Vidare var två av de variabler, som antogs vara ett uttryck för företagsledningens stöd, inte kopplade till lösningsförslaget utan till den operationsanalytiska aktiviteten. Variabeln "rapport till företagsledningen" kan dessutom vara en mindre god återgivare av betydelsen av företagsledningens stöd, om ledningen blir informerad endast om lovande projekt.

6.2.2 Erfarenhet av operationsanalys.

Som framhölls i avsnitt 3.4.3, väntade vi oss att finna ett samband mellan användarens erfarenhet av operationsanalys och lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta dels därför att positiva resultat från tidigare operationsanalytiska lösningar förmodligen kan göra användaren mer benägen att även fortsättningsvis använda operationsanalys, dels därför att tidigare kontakter med operationsanalys kanske gör användaren mer bekant med det nya hjälpmedlet. För att undersöka om detta samband existerar, har lösningarna delats upp i två grupper efter antalet gånger användaren erhållit hjälp från någon operationsanalytiker med problemlösning samt efter lösningarnas genomförande eller förkastande (fråga I 2). 47 (45%) av lösningarna har hänförts till användare som har vana vid operationsanalys från mer än en gång. Av dessa har fem (11%) ej genomförts. Motsvarande tal för lösningar till an-

vändare som endast utnyttjat den operationsanalytiska aktivitetens tjänster en enda gång är 24 (40%) (se figur 6.2.). Testresultatet visar en signifikant skillnad ($\chi^2_{d.f.=1} = 9,1$)



Figur 6.2. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter användarens vana vid operationsanalys.

Resultatet påverkas i detta fall inte av något bortfall. Däremot kan kanske beroendet mellan en del lösningar samt gruppindelningen spela in. Beroendet innebär att det kan existera ett samband i ett företag, som inte finns i ett annat. Granskning av materialet tyder emellertid på att användarens erfarenhet positivt kan inverka på möjligheterna att genomföra en lösning i alla företag. Klassificeringen har varit svår att göra för 13 lösningar, av vilka fyra stycken inte blev genomförda. Dessa lösningar har inräknats i gruppen "användaren har endast varit med om en enda operationsanalytisk lösning". En ändrad indelning av materialet påverkar emellertid inte nämnvärt resultatet. Mot denna bakgrund drar vi den slutsatsen att det förmodligen existerar ett samband mellan användarens erfarenhet och lösningarnas genomförande eller förkastande i de tolv börsnoterade företagen. Detta är i överensstämmelse med Radnors, Rubensteins och Beans (1968) undersökning. Det konstaterade sambandet tyder troligen på vikten av att ta speciella hänsyn till de användare, som inte har erfarenhet av operationsanalys, när man försöker lösa deras problem.

6.2.3 Förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska.

Andra aktiviteter liknande den som presenterat det operationsanalytiska lösningsförslaget kan förmodligen i vissa situationer underlätta genomförandet (jämför avsnitt 3.4.4). Orsaken till detta kan antagligendels vara, att dessa aktiviteter har gjort användaren medveten om innebörden av operations-

.alys, dels att de i vissa fall kan tjänstgöra som en förbindelselänk mellan användare och den aktivitet som presenterat lösningsförslaget. Ytterligare en förutsättning är troligen att organisationsmedlemmarna har goda erfarenheter av dessa aktiviteter. För att undersöka om ett samband existerar mellan förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska och lösningarnas genomförande eller förkastande, har vi tillfrågat användarna om de känt till någon sådan aktivitet (fråga J 3). 67 svar erhölls på denna fråga. Av dessa var nio (13%) jakande. Tre (33%) av dessa användare uppgav att de ej genomfört lösningen. Av de användare som ej kände till någon annan aktivitet, hade 19 (33%) ej genomfört de föreslagna lösningarna. Ett statistiskt test av fördelningarnas oberoende är i detta fall, pga materialets ringa omfattning, inte meningsfull.

Bortfallet på denna fråga var betydande (40 lösningar). En stor del utgörs av genomförda lösningar (33). Vidare kan noteras, att flertalet av dessa lösningar härstammar från företag där någon annan användare redan uppgivit, att det finns aktiviteter liknande den operationsanalytiska. Om vi därför antar, att de lösningar, för vilka vi ej har uppgifter, kan betraktas som hörande till användare, vilka känner till aktiviteter liknande den operationsanalytiska, kommer resultatet ovan att bli annorlunda. Det skulle nämligen i så fall tyda på ett positivt samband mellan förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska och lösningarnas genomförande eller förkastande. Antagandet är dock vanskligt, eftersom man inte kan förutsätta att en organisationsmedlem känner till en aktivitet även om en annan gör det. Vidare kan noteras, att beroendet mellan en del lösningar även i detta fall troligen inverkar på resultatet. Dessa brister hos materialet gör det därför svårt att dra någon slutsats om sambandet i de tolv studerade börsnoterade företagen. Rubensteins (1960) förväntan att det troligen existerar ett samband kan således stämma även för de av oss undersökta företagen, även om vårt material är alltför bristfälligt för att tillåta en säker slutsats.

6.3 Erhållna samband mellan å ena sidan de variabler, som antogs vara ett uttryck för olika egenskaper hos operationsanalytiska projekt samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande.

De variabler som vi antog vara ett uttryck för olika egenskaper hos ett operationsanalytiskt lösningsförslag har indelats i ett antal grupper: Karakteristika hos problemet, relationerna mellan användare och operationsanalytiker under problemlösningsfasen samt slutligen den föreslagna lösningens värde

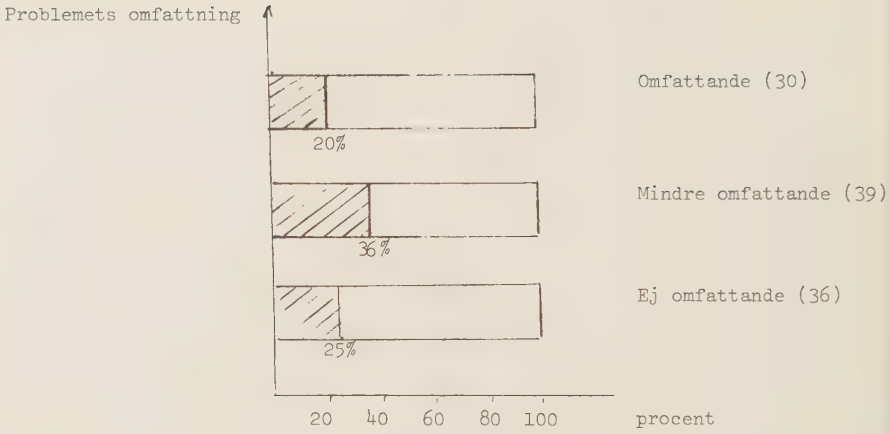
och kostnad. I detta avsnitt kommer vi att studera vilka samband som troligen existerar i de tolv börsnoterade företagen mellan de variabler, som vi hänfört till dessa grupper å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Avsnittet är disponerat med utgångspunkt från denna gruppindelning av variablerna.

6.3.1 Problemet.

I avsnitt 3.4.5 framhölls att vi väntade oss ett samband mellan modellrepresentationen av ett problem och den därmed sammanhängande lösningens genomförande eller förkastande. En avgränsning av problemområdet vid modellkonstruktionen kan ju medföra att lösningen inte blir relevant för det egentliga problemet. En avgränsning av problemet kan dock ofta vara nödvändig, antagligen bl a då variablerna är svåra att kvantifiera eller då det är svårt att finna datauppgifter om variablernas storlek. Inledningsvis kommer vi emellertid att undersöka om det existerar ett samband mellan projektens omfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Ett omfattande projekt kräver troligen större insatser i tid och pengar. Dessutom kan det kanske medföra speciella avgränsningsproblem, vilket troligen medför svårigheter i samband med genomförandet. Projektomfattningen har mätts genom att vi har studerat problemlösningens inverkan på organisationsstrukturen samt kostnads- och arbetsinsats för att erhålla den (jämför avsnitt 5.2.3).

Projektomfattning.

Omfattningen av projekten, mätt genom deras inverkan på företagets organisation, erhölls genom en fråga till operationsanalytikerna (fråga G 1). Tre svarsalternativ urskildes: projektet berör hela företaget, projektet berör en del av företaget samt slutligen projektet berör endast en liten sektor av företaget. 105 lösningsförslag har enligt de erhållna svaren kunnat grupperas efter dessa riktlinjer. Av dessa kan 30 (29%) sägas tillhöra projekt som berör hela företaget, 39 (37%) projekt, som berör en del av företaget och slutligen finns 36 (34%) projekt som endast berör en liten sektor av företaget. Antalet ej genomförda lösningar inom respektive kategori är: sex (20%), fjorton (38%) respektive nio (25%) (se figur 6.4.). Enligt testresultatet är skillnaderna inte signifikanta.



Figur 6.3. Procentuella antalet förkastade lösningar uppdelade efter projektens omfattning.

Bortfallet är obetydligt - två genomförda lösningar - och inverkar därför knappast på resultatet. Liksom tidigare bör emellertid beroendet mellan lösningarna beaktas. Studeras de tolv företagen vart och ett för sig, kan man bl a enligt detta undersökningsmaterial notera att projekt, som påverkar "stora" delar av organisationen, inte tycks ha förekommit i fyra företag. Granskningen förtar emellertid inte det intryck som det sammanslagna materialet gav, att det troligen inte existerar något samband mellan projektomfattning mätt i inverkan på organisationen å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Vår slutsats blir därför att det förmodligen inte finns något samband.

Projektens omfattning, mätt i arbetsinsats, erhöll vi genom att fråga operationsanalytikern om antalet manmånader som åtgick för att nå fram till lösningsförslaget (fråga G 2). (Med manmånad avses här en månads heltidsarbete.) En uppskattning erhölls för 97 lösningsförslag. Av dessa hade 44 (45%) en arbetsinsats som understeg tre manmånader. Antalet lösningar, som ej genomförts inom denna grupp, var nio (20%). Motsvarande antal för de lösningar som krävde en arbetsinsats överstigande tre manmånader var 17 (39%). Testningen visar inte heller i detta fall någon signifikant skillnad. Operationsanalytikern tillfrågades även om lösningskostnaderna (fråga G 3). Dessa utgörs huvudsakligen av utgifter för löner och datakörningar. För 88 lösningar erhölls en uppskattning. Av dessa hade 45 (51%) en kostnad som understeg 30 000 kronor. Antalet ej genomförda lösningar var nio (20%). För problemlösningar som kostade mer än 30 000 kronor, var antalet ej genomförda lös-

ningar 16 (37%). Skillnaderna är inte signifikanta enligt χ^2-testet. Innan vi kan dra någon slutsats beträffande dessa två variablers samband med de studerade lösningarnas genomförande eller förkastande bör bortfallet och beroendets eventuella inverkan beaktas. Bortfallet var tio respektive nitton lösningsförslag. En fördelning av bortfallet på så sätt, att de icke genomförda lösningarna förs till grupperna mindre än tre manmånader resp 30 000 kronor medan de genomförda lösningarna förs till de andra svarsalternativen ändrar resultatet så till vida att procenttalen över ej genomförda lösningar i de olika grupperna blir ungefär lika stora. Undersöks dessutom lösningarna uppdelade efter företag kan man bl a för dessa två "mått" på omfattning observera, att en del företag enligt de erhållna svaren inte har haft tidsödande eller kostsamma projekt (jämför ovan). Intrycket blir dessutom att det för många företag troligen inte existerar något samband mellan å ena sidan omfattning mätt i manmånader eller lösningskostnad samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Sammanfattningsvis kan nu konstateras, förutsatt att antagandet om bortfallets fördelning är riktig, att det troligen inte existerar ett samband för flertalet av de studerade företagen.

Den samstämmighet som råder beträffande avsaknaden av ett samband mellan dessa tre variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande är delvis naturlig, eftersom en korstabulering av materialet visar att ett positivt samband troligen finns mellan alla de tre sätten att mäta en problemlösnings omfattning. Med korstabulering avser vi en beräkning av det antal lösningar, som fördelar sig på de möjliga kombinationerna av två variablers olika klasser. Låt oss exemplifiera! Omfattningen av ett lösningsförslag har vi återgivit dels genom arbetsinsats, dels genom dess kostnad. För den förstnämnda variabeln skilde vi mellan storleksklasserna: arbetsinsatsen översteg respektive understeg tre manmånader. För den andra variabeln gjorde vi en åtskillnad mellan de två klasserna: lösningskostnaden översteg respektive understeg 30 000 kronor. När vi samtidigt undersöker storleken av dessa båda variabler för de studerade lösningarna, gör vi en korstabulering enligt vår uppfattning. Av tabell 6.1. framgår resultatet av en sådan undersökning, gjord på detta material och för dessa båda variabler. (Denna och de övriga korstabuleringar vi kommer att göra är endast ett komplement till de övriga resultaten. Vi har därför valt att inte beräkna styrkan i sambanden. Detta medför att värdeomdömet om förekomsten av samband blir subjektivt.)

Lösningskostnad i kr. / Manmånader	≤ 30'	> 30'	Totalt
≤ 3	36 (41%)	2 (2%)	38 (43%)
> 3	9 (10%)	41 (47%)	50 (57%)
Totalt	45 (51%)	43 (49%)	88 (100%)

Tabell 6.1. Korstabulering av de båda variablerna arbetsinsats och lösningskostnad.

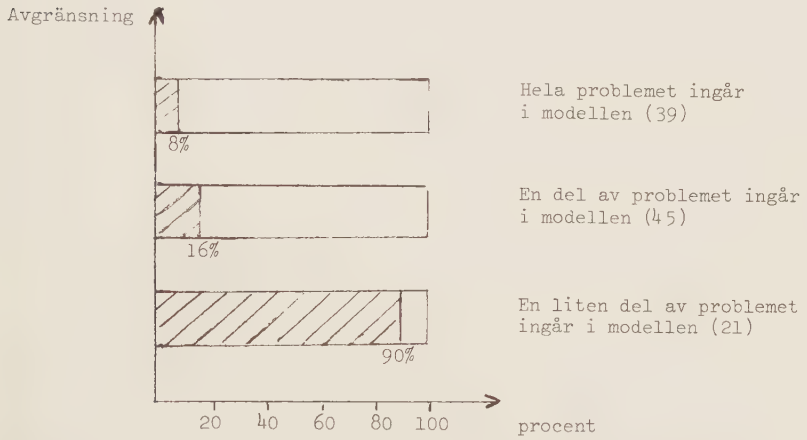
Rubenstein (1960) skriver i en artikel att valet av projekt troligen kan inverka på aktivitetens utveckling. Även Radnors modell, som beskrevs i avsnitt 3.3.2, gav uttryck åt liknande tankegångar. Om det finns ett samband mellan aktivitetens utveckling och antalet genomförda lösningar, kan kanske materialet från dessa tolv företag uppfattas som om valet av projekt inte skulle ha någon större inverkan på aktivitetens utveckling, eftersom vi inte fann något samband mellan omfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Rubensteins och Radnors modeller är emellertid inte motsagda av detta resultat, eftersom vårt material oftast är hämtat från etablerade aktiviteter. Deras beskrivningar kan vara väl så relevanta under aktiviteternas introduktion i företagen och för andra företag. Dessutom kan vårt antagande ovan vara felaktigt eller också kan bortfallet och beroendet mellan lösningarna inverka på vårt resultat.

Vi har även med hjälp av korstabulering undersökt sambandet mellan å ena sidan projektomfattning mätt i inverkan på företagets organisation och å den andra olika variabler. Omfattande projekt har enligt detta material huvudsakligen angripits med linjärprogrammering. Simulering har mest tillämpats vid projekt med liten omfattning, medan nätplanering (samordningsproblem) framför allt kommit till användning vid projekt på "mellannivån". En studie av de olika problemområdena visar vidare, att lagerproblemen oftast är av "ringa" omfattning. Produktionsproblemen är svåra att hänföra till någon särskild grupp. (Jämför avsnitt 5.2.) Av denna analys kan vidare utläsas att det förmodligen existerar ett samband mellan projektomfattning och rapportering till företagsledningen: ju större omfattningen är desto oftare tycks rapportering ske till företagsledningen. Helt i enlighet med vad man kan vänta, tycks omfattande problem tendera att åtföljas av kostsamma genomföranden. Projektomfattningen påverkar däremot enligt detta material troligen inte de övriga

variabler som vi hänfört till problemet, dvs problemets avgränsning, variablernas kvantifierbarhet och datamaterialets tillgänglighet.

Problemavgränsning.

Operationsanalytikern tillfrågades om vilka avgränsningar som gjorts vid modellkonstruktionen av problemen (fråga G 4). Tre olika grupper särskildes: hela problemet ingår i modellen, en del av problemet ingår i modellen och en liten del av problemet ingår i modellen. Totalt har 105 lösningar uppdelats på detta sätt. De fördelar sig på grupperna enligt följande: 39 (37%), 45 (43%) och 21 (20%). En tydlig skillnad mellan antalet ej genomförda lösningar i de olika kategorierna kan urskiljas: tre (8%), sju (16%) och nitton (90%) (jämför figur 6.4.) Testning visar en signifikant skillnad ($\chi^2_{d.f.=1} = 52.5$)



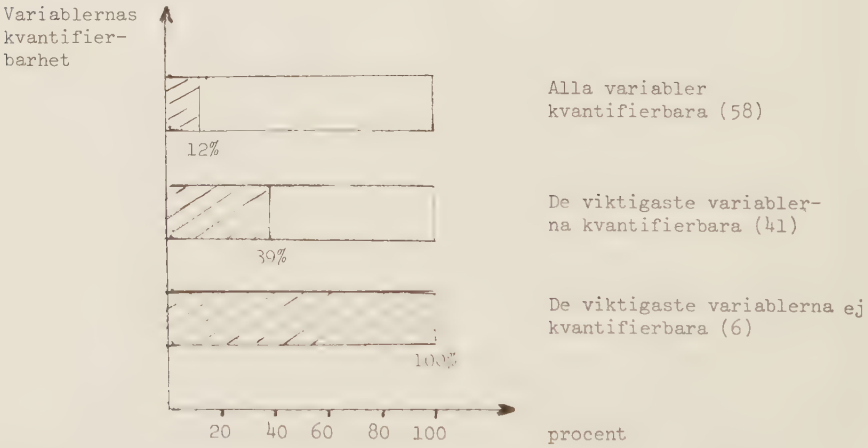
Figur 6.4. Procentuella antalet ej genomförda lösningar uppdelade efter problemets avgränsning vid modellkonstruktionen.

Bortfallet är i detta fall obetydligt och inskränker sig till två genomförda lösningar, varför dess inverkan på resultatet kan betraktas som negligerbart. Beroendet mellan en del lösningar skulle emellertid kunna göra det sammanslagna materialet för alla tolv företagen missvisande, nämligen om det existerade ett samband mellan avgränsning och genomförande i ett företag men inte i ett annat. Tendensen i materialet är emellertid så stark, att man kan misstänka att denna eventuella inverkan troligen ej skulle ändra slutsatsen för flertalet företag. Granskar man materialet företagsvis, för-

stärks detta intryck, möjligen med ett undantag. I detta företag tycks inget samband existera. Huvudintrycket av de 107 undersökta lösningarna är därför, att det troligen existerar ett samband mellan problemavgränsning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta är i överensstämmelse med andra undersökningar. Se t ex Bedged-Dov, 1966; Radnor, Rubenstein och Transik, 1969.

Variablernas kvantifierbarhet.

I undersökningen har tre olika grupper särskilts: alla variablerna kvantifierbara i det relevanta problemet, de viktigaste variablerna kvantifierbara samt de viktigaste variablerna ej kvantifierbara (fråga G 5). Operationsanalytikern användes åter som uppgiftslämnare. Enligt hans svar kan 105 problemlösningar fördelas på de olika kategorierna enligt följande: 58 (55%), 41 (39%) och sex (6%). Även i detta fall föreligger stora skillnader mellan grupperna beträffande det antal lösningar som ej genomförts: sju (12%), 16 (39%) och sex (100%) (se figur 6.5.) En testning av beroendet mellan fördelningarna där de två sistnämnda klasserna har slagits samman, ger ett signifikant resultat ($\chi^2_{d.f.=1} = 14,0$).



Figur 6.5. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter kvantifierbarheten hos de i problemet ingående variablerna.

Bortfallet utgörs endast av två genomförda lösningar och torde inte nämnvärt påverka resultatet. En granskning av materialet företagsvis för att undersöka beroendets eventuella inverkan avslöjar inget, möjligen med undan-

tag av ett företag (samma som ovan). För detta företag gäller att sambandet mellan variablernas kvantifierbarhet och lösningarnas genomförande eller förkastande inte tycks vara så entydigt som det sammantagna materialet visar. Sammanfattningsvis kan emellertid konstateras, att det för flertalet av de undersökta lösningarna troligen existerar ett samband.

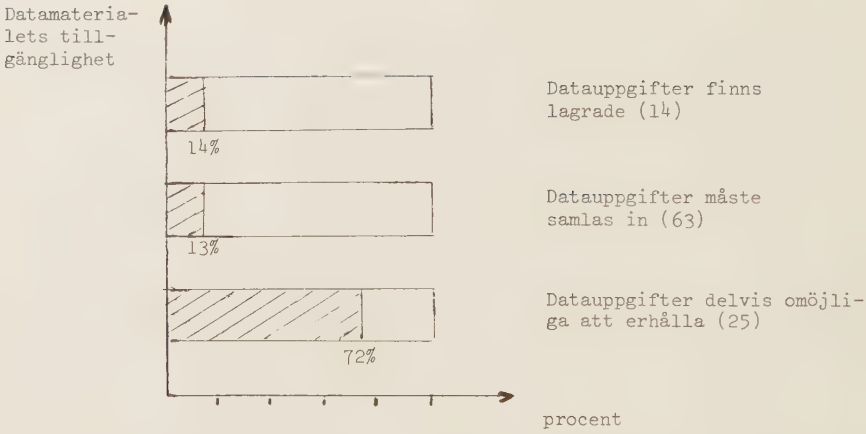
I stort sett erhålles således samma bild för variablernas kvantifierbarhet som för problemets avgränsning vad gäller sambandet med lösningarnas genomförande eller förkastande. En korstabulering av de båda variablerna visar även att ett samband förmodligen existerar dem emellan (jämför tabell 6.2.). Det är kanske en följd av att svårigheter vid kvantifieringen av variabler kan medföra att problemet måste avgränsas.

Kvantifierbarhet / Avgränsning	Alla variablerna	De viktigaste variablerna	Ej de viktigaste variablerna	Totalt
Hela problemet ingår	26 (25%)	13 (12%)	-	39 (37%)
En del av problemet ingår	27 (26%)	18 (17%)	-	45 (43%)
En liten del av problemet ingår	5 (5%)	10 (9%)	6 (6%)	21 (20%)
Totalt	58 (56%)	41 (38%)	6 (6%)	105 (100%)

Tabell 6.2. Korstabulering av de båda variablerna problemavgränsning och variablernas kvantifierbarhet.

Tillgängligheten på datauppgifter.

Tre olika kategorier av "tillgänglighet" på uppgifterna om variablerna har särskilts: de finns lagrade, de måste samlas in och de är delvis omöjliga att erhålla (fråga G 6). 102 problemlösningar kan enligt operationsanalytikernas svar grupperas på de olika kategorierna enligt följande: 14 (14%) i första, 63 (62%) i andra och 25 (24%) i tredje kategorin. Antalet ej genomförda lösningar fördelar sig på de olika kategorierna enligt följande: två (14%), åtta (13%) och 18 (72 %) (se figur 6.6.). Testning visar en signifikant skillnad ($\chi^2_{d.f.=2}=33.0$)



Figur 6.6. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter datauppgifternas tillgänglighet vid modellösningen.

För fem lösningar erhölls ingen uppgift om datauppgifternas tillgänglighet. Fyra av dessa har blivit genomförda. Detta bortfall kan dock inte nämnvärt inverka på resultatet. Detsamma blir intrycket beträffande beroendets inverkan. Slutsatsen av denna undersökning på tolv börsnoterade företag blir därför, enligt vår mening, att det troligen existerar ett samband mellan datauppgifternas tillgänglighet och lösningens genomförande eller förkastande. Detta resultat överensstämmer med de slutsatser, som t ex Vatter (1966), Slocombe (1968) och Abrams (1969) drar.

Ett samband med lösningarnas genomförande eller förkastande verkar således föreligga för dessa 107 lösningar såväl för denna variabel som för problemavgränsning och variablernas kvantifierbarhet. En korstabulering avslöjar även att ett samband troligen finns mellan dessa tre variabler (jämför ovan hur denna tillgår).

Sammanfattning.

I denna studie tycks ett samband råda mellan å ena sidan problemet (uttryckt som problemets avgränsning, variablernas kvantifierbarhet och datauppgifternas tillgänglighet) och å den andra de 107 problemlösningarnas genomförande eller förkastande. Ett samband verkar även existera mellan dessa tre variabler. En reservation bör dock göras för den inverkan beroendet mellan lösningarna kan ha på resultatet. Om man bortser från detta - jämför diskussionen ovan - kan kanske resultatet bl a tolkas som om svårigheter vid kvantifiering

eller insamling av datauppgifter medfört problem vid avgränsningen, vilket i sin tur kanske inverkat på lösningens genomförande eller förkastande. Sambandet mellan de två förstnämnda variablerna kan kanske ses som ett uttryck för att variabler som är svåra att kvantifiera även är svåra att erhålla datauppgifter om. Om denna tolkning är riktig, tyder resultatet på att en del genomförandeproblem skulle kunnat undvikas, om operationsanalytikerna i de tolv börsnoterade företagen fått möjlighet att kvantifiera en del variabler och även kunnat erhålla uppgifter om deras storlek. Om de variabler som är svåra att kvantifiera eller att erhålla datauppgifter om representerar egenskaper hos t ex de anställda, skulle förmodligen sociologernas eller psykologernas mätinstrument kunna vara till hjälp. Av detta material kunde vi emellertid inte utläsa något samband mellan problemomfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Det är kanske med tanke på detta inte så underligt att korstabulering av materialet inte avslöjar något samband mellan denna variabel och de tre ovannämnda. En tolkning av detta resultat är kanske att det viktiga för huruvida en problemlösning kommer att genomföras eller förkastas är inte projektets omfattning utan möjligheterna att avbilda problemet i en modell samt möjligheterna att erhålla datauppgifter.

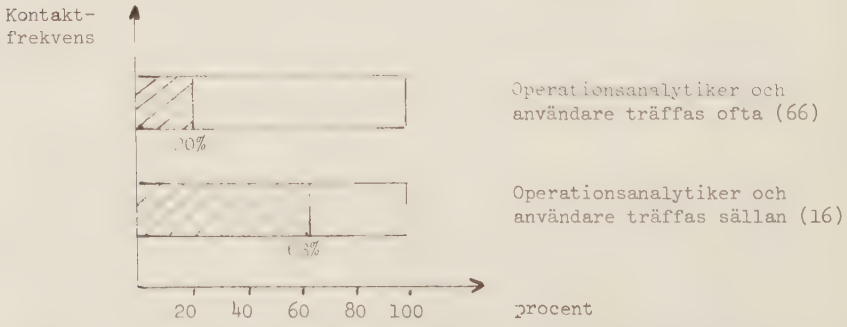
6.3.2 Relationer mellan operationsanalytiker och användare.

Tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i företaget kan förmodligen medföra en förändring för de anställda (jämför avsnitt 3.4.6). Tillvägagångssättet vid framtagandet av beslutsunderlaget beträffande lösandet av ett problem kan nämligen bli annorlunda liksom själva beslutssituationen. Detta kan antagligen bl a leda till en ändrad maktställning för olika organisationsmedlemmar och störning av vänskapsbanden. Följden kan förmodligen lätt bli, att en del anställda undviker operationsanalys. Ett tillvägagångssätt för att få människor att överge ett gammalt och vant förfaringssätt till förmån för ett nytt kan vara att engagera dem i genomförandet av förändringen (jämför avsnitt 1.3.5). Meningen är att deltagandet skall ge de individer, vilka är utsatta för en innovation, möjlighet att påverka utformningen av dess användning. Det bör emellertid vara ett ömsesidigt utbyte av erfarenheter och en ömsesidig anpassning. Det bör vara gruppen som agerar när innovationen introduceras. Den som står bakom en förändring bör därför även ha möjlighet att förklara syftet med den samt orsaker till det rekommenderade tillvägagångssättet vid ett genomförande. Detta förfaringssätt har vi antagit även vara lämpligt att tillämpa vid användningen av operationsanalys.

Användare och operationsanalytiker bör troligen samarbeta vid problemlösningen. För att undersöka förekomsten av ett sådant samarbete har vi frågat användarna, hur ofta de träffade operationsanalytikern, om de deltog vid problemdefinitionen samt om operationsanalytikern deltog vid genomförandet. Dessa tre variabler är förmodligen bara olika uttryck för förekomsten av ett samarbete mellan parterna, varför det troligen finns ett beroende dem emellan. Antagligen kan emellertid samarbetet påverkas av vem som är initiativtagare till projektet. Förändringen borde ju enligt resonemanget ovan bygga på ett ömsesidigt samarbete, varför det förmodligen är viktigt att användaren inte känner sig tvingad. Ett tillvägagångssätt för att få organisationsmedlemmarna att ta initiativet till användning av operationsanalys är kanske för operationsanalytikern att anordna kurser i eller informationsträffar om operationsanalys.

Kontkatfrekvens.

Antalet användare som svarade på frågan om hur ofta de hade kontakt med operationsanalytikern under projekttiden var 82 (fråga I 4). Från början var avsikten att mäta, hur ofta kontakt förekom. Detta visade sig emellertid svårt. Flertalet användare hade nämligen bara en uppfattning om huruvida de träffat operationsanalytikern ofta eller sällan. Dessa svarsalternativ har därför begagnats. 66 (80%) användare uppgav, att kontakten med den operationsanalytiska aktiviteten varit "livliga", medan 16 ansåg att de varit "mindre livliga". Antalet lösningar som ej blivit genomförda för de båda kategorierna är 13(20%) och 10(63%) (jämför figur 6.7.). Skillnaden mellan fördelningarna är enligt χ^2-testet signifikanta ($\chi^2_{d.f.=1}=9,7$)



Figur 6.7. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter användarens uppfattning om kontaktfrekvensen med operationsanalytikern.

Bortfallet är betydande, 25 lösningar,och av dessa är sex ej genomförda. Vidare kan nämnas, att det är tre företag som svarar för 80% av bortfallet (16 genomförda och fyra ej genomförda lösningar). En fördelning av bortfallet med t ex de sex ej genomförda lösningarna på den grupp som innehåller lösningar, där användarna sagt att kontakt förekommer ofta och övriga 19 lösningar i den andra gruppen, skulle i påfallande grad ändra resultatet. Procenttalen för ej genomförda lösningar för de båda grupperna skulle bli 26 respektive 29. En relevant fråga är om denna uppdelning av bortfallet är sannolik. Erfarenheter från det övriga materialet tyder ej på detta, men är naturligtvis ingen garanti för att bortfallet fördelar sig enligt detta mönster. Betraktas materialet uppdelat på företag, ser man att några företag avviker från den bild det sammanslagna materialet ger av sambandet mellan kontaktfrekvens och genomförande. Sammanfattningsvis kan därför konstateras, att materialets brister gör det svårt att uttala sig beträffande existensen av ett samband mellan å ena sidan kontaktfrekvens mellan användare och operationsanalytiker samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Påpekas bör även, att materialet kan ge ett felaktigt intryck av vad som är orsak och vad som är verkan i ett eventuellt samband. Det kan ju förhålla sig så att livliga kontakter är en följd av att användaren beslutat sig för att genomföra lösningen. Detta förutsätter dock, att användaren missuppfattat frågan (kontaktfrekvens under projekttiden), eller också att beslut om genomförande sker innan projektet är slutfört.

Användarens deltagande vid problemdefinitionen.

Användaren svarade även på frågan om han varit med att definiera problemet tillsammans med operationsanalytikern (fråga I 5). I 64 (70%) fall hade detta varit fallet enligt de svar som erhölls, medan användaren ej eller endast delvis deltagit vid 28 (30%) problemdefinitioner. Antalet lösningar som ej genomförts i de fall där användaren varit med om genomförandet, är tio (16%) mot 17 (61%) i övriga situationer. Testningen visar en signifikant skillnad ($\chi^2_{d.f.=1} = 17.0$).

Bortfallet på frågan var något mindre än på föregående; 15 lösningar. Av dessa var två ej genomförda. Nämnas kan även, att av detta bortfall härstammar 10 lösningar från ett enda företag. En fördelning av bortfallet (jämför diskussionen för föregående variabel) kan inte ändra på intrycket, att det antagligen finns ett samband mellan å ena sidan användarens deltagande vid problemdefinitionen och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. En granskning av lösningarna uppdelade efter företag för att

undersöka betydelsen av lösningarnas beroende ändrar inte heller intrycket av, att det troligen finns ett samband. Vår slutsats blir därför att ett samband förmodligen existerar.

Operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet.

Användaren tillfrågades även om operationsanalytikern deltagit vid genomförandet av den föreslagna lösningen (fråga I 6). Vid 61 (70%) lösningar ansåg användaren, att han deltagit. Av dessa var nio (15%) ej genomförda. Operationsanalytikern deltog ej eller endast i ringa omfattning vid genomförandet av 26 lösningar. 15 (58%) av dessa genomfördes inte. Skillnaden är enligt χ^2-testet signifikant ($\chi^2_{d.f.=1}=14,7$).

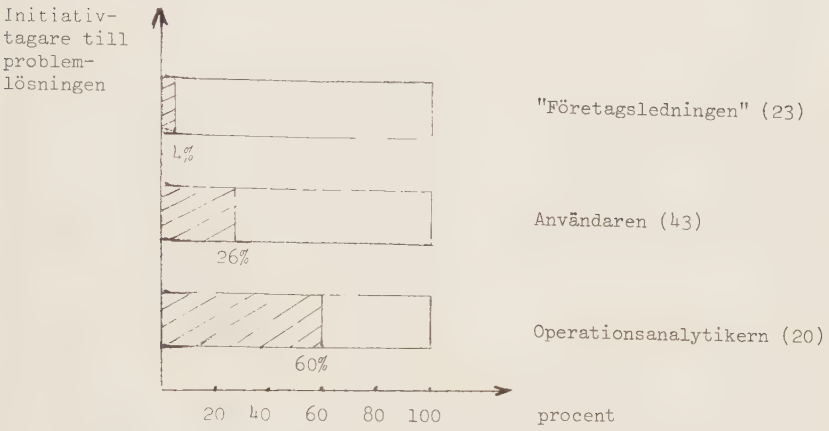
Liksom fallet varit vid presentationen av de övriga resultaten bör den eventuella inverkan av bortfallet och beroendet mellan lösningarna undersökas. Bortfallet uppgår i detta fall till 20 lösningar, av vilka fem ej genomförts. Samma företag som vid föregående fråga svarar nu för ett bortfall av nio lösningar. En fördelning av bortfallet med de fem ej genomförda lösningarna på gruppen "operationsanalytikern har deltagit" och de övriga på den andra gruppen ändrar inte intrycket av att det troligen existerar ett samband mellan denna variabel och lösningarnas genomförande eller förkastande. Lösningarnas beroende tycks inte inverka på detta intryck. Vår slutsats blir därför att ett samband förmodligen existerar. Det kan dock vara värt att notera, att denna variabel kan vara en dålig mätare på betydelsen av operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet, nämligen om variabeln endast avspeglar deltagande i de fall, där användaren redan bestämt sig för att genomföra lösningen.

Slutligen kan nämnas, att en korstabulering av materialet visar, inte helt oväntat, att ofta förekommande kontakt mellan användare och operationsanalytiker i regel följs av användarens deltagande vid problemdefinitionen och operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet och vice versa. Likaså tycks det föreligga ett samband mellan de två sistnämnda variablerna.

Initiativtagare till projektet.

Användaren, som även besvarade frågan (I 3) om vem som var initiativtagare till projektet, uppgav att de själva tagit initiativet i 43 (50%) fall, att företagsledningen eller annan "hög" befattningshavare hade tagit initiativet till 23 (27%) projekt och att operationsanalytikerna var initiativtagare till 20 (23%) projekt. Antalet ej genomförda lösningar är för de olika kategorierna elva (26%), ett (4%) och tolv (60%). Testningen visar att skillnaden

är signifikant ($\chi^2_{d.f.=2}=16,7$) (se figur 6.8.).



Figur 6.8. Procentuella antalet förkastade lösningar, uppdelade efter initiativtagare till den operationsanalytiska aktivitetens arbete.

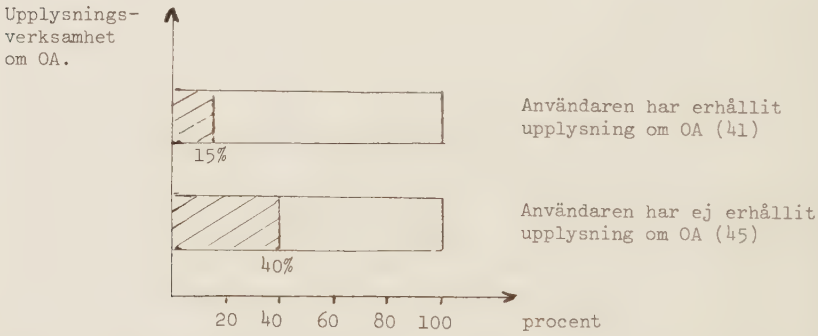
För 21 lösningar har vi inte erhållit någon upplysning om vem som är initiativtagare. Av dessa har fem ej genomförts. Ett företag, f ö samma som tidigare, svarade för ett bortfall av nio lösningar. Vidare gäller att en stor del av bortfallet beror på att användaren ej kunnat ange, huruvida initiativet till projektet kommit från ledningen eller operationsanalytikern. Om vi därför, för att avgöra bortfallets inverkan på resultatet fördelar dessa 21 lösningar på dessa båda kategorier, kan konstateras oavsett hur fördelningen sker, att tendensen i resultatet kvarstår. Beroende på fördelningen kan den dock bli långt svagare. Eftersom lösningarna är beroende bör vi även i detta fall undersöka vilken inverkan detta förhållande kan ha på resultatet. En granskning tyder emellertid inte på att beroendet inverkar. Sammanfattningsvis kan konstateras, om vi antar att vår tolkning av bortfallets och beroendets inverkan är riktig, att materialet tyder på att det finns ett samband mellan initiativtagare och de undersökta lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta överensstämmer med resultaten i t ex Collcutts (1965) samt Radnors och Beans (1970) undersökningar.

Slutligen bör omtalas, att en korstabulering visar, att vem som är initiativtagare till projektet, enligt de erhållna svaren, kan ha en viss inverkan på kontaktfrekvens, deltagande vid problemdefinitionen och operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet. Om dessa variabler ses som en

återspegling av relationerna, tycks därför resultatet kunna bli att dessa förbättras, när användaren själv tar initiativet till lösningen.

Kurser i eller informationsträffar om operationsanalys.

För 86 lösningsförslag erhölls svar av användarna på frågan huruvida de deltagit vid kurser i eller informationsträffar om operationsanalys (fråga J 1). 41 (48%) av dem uppgav att de deltagit, medan 45 (52%) sade sig ej varit med om det (jämför även avsnitt 5.4.2). Endast sex (15%) av de lösningar där användarna fått upplysning om operationsanalys genomfördes ej. Antalet för den andra gruppen var 18 (40%) (se figur 6.9.). Skillnaden är signifikant ($\chi^2_{d.f.=1}=5,7$).



Figur 6.9. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter den upplysning användaren erhållit om operationsanalys.

För 21 lösningar har vi inte erhållit svar på frågan om användarens deltagande i kurser i eller erhållande av information om operationsanalys. Fem av dessa genomfördes ej. Vid en granskning framgår att vissa fördelningar av bortfallet kan påverka resultatet. Vi har beräknat en tänkbar fördelning av bortfallet genom att begagna kunskapen om vilka operationsanalytiska aktiviteter, som ordnat kurser i eller informationsträffar om operationsanalys (fråga H 9). Vi har därvid förutsatt att användare som ej svarat på denna fråga, men vars lösningar blivit presenterade av aktiviteter som ordnat upplysning om operationsanalys, även delgivits denna. Med detta antagande som grund konstaterade vi, att resultatet i figur 6.9. inte nämnvärt påverkas. Rimligheten i antagandet kan emellertid ifrågasättas. Är det troligt att alla användare har blivit informerade om operationsanalys därför att information om eller kurser i operationsanalys förekommit? Vad beroendet beträffar kan detta inverka på resultatet. Detta gäller i t ex föl-

jande fall: Två aktiviteter har båda anordnat upplysning om operationsanalys. De har båda arbetat med tio projekt, som för den ena aktiviteten fördelar sig med åtta genomförda och två ej genomförda lösningar samt för det andra med två genomförda respektive åtta ej genomförda. Det sammanslagna materialet påvisar för dessa 20 projekt inte något samband mellan upplysningsverksamhet och genomförande. Av vårt material att döma tycks emellertid inte beroendet mellan lösningarna ha haft denna inverkan. Slutsatsen blir därför, om vi förutsätter att antagandena beträffande bortfallets och beroendets inverkan är riktiga, att det för de 107 undersökta lösningarna troligen existerar ett samband mellan å ena sidan deltagande i kurser i eller erhållandet av information om operationsanalys samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Samma slutsats drar även bl a Muir, Dizay och Faulkner (1968), Houlden (1964) och Thomas (1963).

Korstabulering av materialet visar att ett samband förmodligen finns mellan användarens erhållande av upplysning om operationsanalys och relationerna med operationsanalytikern. Detta tycks åtminstone gälla för kontaktfrekvensen mellan användare och operationsanalytiker, användarens deltagande vid problemdefinitionen samt operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet.

Samband mellan användarens lokalisering, utbildning och ålder å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra.

Det ligger nära till hands, enligt vår mening, att fråga sig vilken inverkan användarens lokalisering, utbildning och ålder kan ha på lösningarnas genomförande eller förkastande. Lokaliseringen kan kanske försvåra kontakten med operationsanalytikern om t ex avståndet blir långt och lokaliseringen avspeglar olika intresseinriktningar. Utbildning och ålder kan förmodligen även påverka arbetsinriktning och möjligheterna att kommunicera med operationsanalytikern (jämför avsnitten 5.3 och 5.4). För att studera dessa faktorers inverkan har vi utgått från den organisatoriska placeringen, utbildningen och åldern hos den person på användarsidan i de tolv börsnoterade företagen som svarat för kontakterna med operationsanalytikern (frågorns J 3, J 4 och J 5).

Användarens placering på linjen respektive i en stabsfunktion medförde enligt de erhållna svaren att 19 av 58 (33%) respektive fem av 17 (29 %) lösningsförslag ej genomfördes. Om användaren däremot tillhörde företagsledningen hade alla förslag (nio) genomförts. Bortfallet var således 23 lösningar.

En uppdelning av företagets organisation på olika nivåer (jämför avsnitt 5.3) påvisar även en skillnad mellan "företagsledarnivå eller motsvarande" samt övriga nivåer i fråga om antalet ej genomförda lösningar enligt undersökningen. Två av 15 (13%) respektive 21 av 65 (32%) lösningar genomfördes ej. Bortfallet var 27 lösningar. Även användarens funktionella placering tycks kunna inverka enligt de svar som erhölls. Av de 45 lösningar som presenterats för användare som hör till produktionsfunktionen, har 18 (40%) ej genomförts. För övriga funktioner gäller att sex av 27 lösningar (22%) ej genomförts. Lägsta antalet ej genomförda lösningar, två av 19 (11%), har de användare som ej kan hänföras till någon speciell funktion utan arbetade i grupper eller kommittéer med representanter från flera funktioner. Bortfallet var 16 lösningar.

14 av de 44 (32%) lösningsförslag, som hör samman med användare med teknisk utbildning har ej genomförts enligt vårt material. Motsvarande antal för användare med någon annan typ av examen är fyra av 20 (20 %). För 43 lösningar föreligger således inte uppgifter. Vidare hör 29 lösningar enligt de erhållna svaren samman med användare som är yngre än 40 år. Av dessa har nio (31%) ej genomförts. Motsvarande antal för de som är äldre är åtta av 35 (23%). Bortfallet är även här 43 lösningar.

Bortfallet är som framgått, "betydande" (detta gäller framför allt om frågorna angående utbildning och ålder). Tolkningen av resultatet är därför beroende av hur bortfallet fördelar sig. Om det fördelar sig enligt samma mönster som det tillgängliga materialet så tyder resultatet på ett samband mellan användarens nivåmässiga och funktionella placering å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Det tycks även finnas ett samband för användarens utbildning och ålder. Tyvärr är det emellertid omöjligt att göra en tillförlitlig gissning om fördelningen. Vi bör därför utgå från att bortfallet kan ha en annan fördelning än det övriga materialet. Det är ju nämligen möjligt att bortfallet bl a är en följd av att dessa lösningar skiljer sig från dem, om vilka svar erhållits. Vi kan därför inte dra någon slutsats om dessa variablers samband med lösningarnas genomförande eller förkastande.

Materialet från de tolv börsnoterade företagen begagnades även för att undersöka vilken inverkan olika organisatorisk placering, utbildning eller ålder för användare och operationsanalytiker kunde ha på genomförandet. (För operationsanalytikerns del erhölls dessa uppgifter genom frågorna H 1, H 2, H 3, H 6 och H 7 till den person som var kontaktman med användaren.) Korstabulering användes för detta ändamål. Förfaringssättet var att de 107 lösnings-

förslagen delades in i två grupper: genomförda respektive ej genomförda. För varje sådan grupp beräknades sedan den relativa frekvensen av lösningar, som föll inom olika kategorier, t ex vad gäller användarens och operationsanalytikerns ålder. Dessa två tabeller, en för genomförda och en för ej genomförda lösningar, jämfördes sedan. Av jämförelsen tycker vi oss emellertid inte kunna utläsa något samband mellan olika organisatorisk placering, utbildning eller ålder för användare och operationsanalytiker å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Materialets knapphändighet och bortfallet torde emellertid omöjliggöra dragandet av någon säker slutsats beträffande sambanden för de studerade lösningarna.

Sammanfattning.

Detta avsnitt inleddes med ett resonemang om betydelsen av samarbete mellan den som försöker genomföra förändringar och den som utsätts för förändringar. Detta tycks kunna gälla även vad genomförandet av operationsanalytiska lösningar i de studerade företagen beträffar. Det material som finns tillgängligt tyder nämligen på existensen av ett samband mellan å ena sidan användarens deltagande vid problemdefinitionen och operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet samt å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Vad gäller kontaktfrekvensen mellan användare och operationsanalytiker omöjliggjorde materialets brister dragandet av någon slutsats. Eftersom de två förstnämnda variablerna förmodligen delvis är en återspegling av ett livligt kontaktutbyte samt eftersom en korstabulering påvisar att ett samband troligen föreligger mellan de tre variablerna, förmodar vi dock att ett samband även kan föreligga för variabeln "kontaktfrekvens". Det är vidare viktigt att understryka, att det bör vara fråga om ett ömsesidigt samarbete. Detta kan kanske sägas stödjas bl a av resultatet beträffande samband i materialet mellan initiativtagare till projektet och lösningarnas genomförande eller förkastande. De projekt till vilka operationsanalytikern har tagit initiativet har nämligen högre frekvens av ej genomförda lösningar än projekt med andra initiativtagare. (Bortfallet kan dock inverka på slutsatsen.) Användaren upplever det kanske i detta fall som om operationsanalytikern försöker påtvinga honom användning av operationsanalys. Nämnas kan även att det för de studerade lösningarna tycks finnas ett samband mellan å ena sidan operationsanalytikerns initiativtagande samt å den andra kontaktfrekvensen med användaren, användarens deltagande vid problemdefinitionen och hans eget deltagande vid genomförandet. Ett alternativt tillvägagångssätt för att introducera operationsanalys hos organisationsmedlemmarna är förmodligen att arrangera kurser i

eller informationsträffar om operationsanalys. För de 107 undersökta lösningarna gäller nämligen enligt de erhållna svaren en minskad frekvens av ej genomförda lösningar i de fall där användarna deltagit i en sådan verksamhet (bortfallet kan dock påverka resultatet). Det tycks även finnas ett samband mellan deltagande i upplysningsverksamhet och de variabler som berör relationerna.

En lärdom av denna undersökning för operationsanalytikerna i de tolv företagen blir enligt vår mening, bl a att antalet ej genomförda lösningar troligen skulle ha kunnat minskas genom ett intensivare samarbete mellan operationsanalytiker och användare. Det är förmodligen viktigt, att operationsanalytikern utnyttjar användarens kunskap om problemet och låter honom avgöra vilket problemet är. Detta är naturligtvis i praktiken inget som sker genom ett enstaka möte, utan det kan kräva upprepade kontakter dem emellan. Användaren kontaktar kanske först operationsanalytikern om ett problem. Denna försöker sedan klargöra problemställningen och diskuterar den därefter med användaren, de gör tillsammans eventuella justeringar osv. Under själva problemlösningsprocessen är förmodligen inte behovet av kontakter så stort, såvida användaren ej behöver hjälpa till vid datainsamlingen. Detta utesluter naturligtvis inte, att operationsanalytikern informerar användaren om arbetets framåtskridande. När operationsanalytikern har löst problemet, är det troligen viktigt att han inte lämnar det. Nu vidtar tvärtom, förmodligen ånyo en period då kontaktbehovet kan vara stort. Operationsanalytikern kan behöva förklara varför han har löst problemet på ett visst sätt och hur användaren kan utnyttja lösningen på bästa sätt. Vidare skulle antagligen en utökad upplysningsverksamhet om operationsanalys samt ökad stimulans vad användarens initiativtagande till projekten beträffar verka befrämjande på samarbetet. I detta avsnitt har vi även berört sambandet mellan användarens lokalisering, utbildning och ålder å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Bortfall och lösningarnas beroende gör det emellertid på grundval av detta material vanskligt att dra slutsatser om förekomsten av samband.

6.3.3 Den föreslagna operationsanalytiska lösningens värde och kostnad.

Värdet av att uppta en innovation är antagligen av intresse för en potentiell användare. Innebär utnyttjandet av innovationen en förbättring? Denna fråga ställer förmodligen även användaren av en operationsanalytisk lösning. Osäkerhet om värdet och svårigheter att mäta dess storlek inverkar troligen

även på inställningen till ett lösningsförslag. Mot "intäkterna" vid användningen av operationsanalys ställs antagligen kostnaden. I denna undersökning har vi skilt mellan kostnader som är förbundna med genomförandet av lösningen (här benämnda genomförandekostnader) och de kostnader som hör samman med utnyttjandet av operationsanalytikerns tjänster, dvs förekomsten av interndebitering (jämför avsnitt 3.4.7). "Stora" genomförandekostnader förmodar vi kan ha en dämpande verkan på viljan att genomföra ett lösningsförslag. Om användaren får betala för de tjänster som organisationsanalytikerna utför, väntar vi oss att detta kan leda till att projekt framför allt kommer att igångsättas i de fall, där användaren verkligen uppfattar sig behöva hjälp av en operationsanalytiker. Detta kan troligen medföra, att flera lösningsförslag genomförs än i de fall där ingen interndebitering förekommer.

Lösningsförslagets värde.

Användaren tillfrågades om han upplevde att det operationsanalytiska lösningsförslaget hade något värde för honom (fråga I 9). Som ett uttryck för värdet begagnades kostnadsbesparing på kort och lång sikt samt informationsvärde vid beslutsfattande. 56 (62%) användare ansåg, att lösningen inte innebar någon eller endast obetydliga kostnadsbesparingar på kort sikt. Av dessa lösningar genomfördes inte 22 (39%). Lösningar som enligt användaren medförde kostnadsbesparingar på kort sikt uppgick till 34 (38%). Endast en (3%) av dessa genomfördes inte. Bortfallet är 17 lösningar. Antalet svar på frågan om lösningens kostnadsbesparing på lång sikt uppgick till 52. Den låga svarssiffran förklaras av att lösningar, vid vilka nätplanering tillämpats, oftast ej uppfattades medföra långsiktiga besparingar. 24 (46%) lösningar ansågs inte ha medfört några eller endast obetydliga kostnadsbesparingar på lång sikt. Antalet problemlösningar som uppfattades innebära långsiktiga kostnadsbesparingar var 28 (54%). 16 (67%) lösningar genomfördes ej i den förra kategorin och en (4%) i den senare. För 15 lösningar har ej erhållits uppgift. Flertalet användare ansåg, att de föreslagna lösningarna hade ett informationsvärde som beslutsunderlag; 77 (84%). Antalet lösningar som enligt användarens uppfattning saknade detta värde var 15 (16%). Av dessa genomfördes inte 13 (87%). För den förra kategorin var detta antal elva (14%). Bortfallet är 15 lösningar. χ^2-testet visar i samtliga fall ett signifikant resultat ($\chi^2_{d.f.=1}=12,8$, $\chi^2_{d.f.=1}=20,6$ resp. $\chi^2_{d.f.=1}=30,5$).

Liksom tidigare bör vi studera vilken konsekvens bortfallen och lösningarnas beroende kan få för möjligheterna att dra någon slutsats. En gransk-

ning av materialet företagsvis ändrar inte intrycket av att det troligen existerar ett samband mellan de 107 undersökta lösningarnas värde och deras genomförande eller förkastande. En fördelning av bortfallet på så sätt att ej genomförda lösningar antas ha ett värde, medan de andra lösningarna antas sakna detta värde, ändrar inte heller på intrycket. Sammanfattningsvis kan vi därför konstatera, att det antagligen existerar ett samband i de undersökta företagen. Detta resultat överensstämmer med en undersökning som finns rapporterad hos Radnor, Rubenstein och Transik (1970).

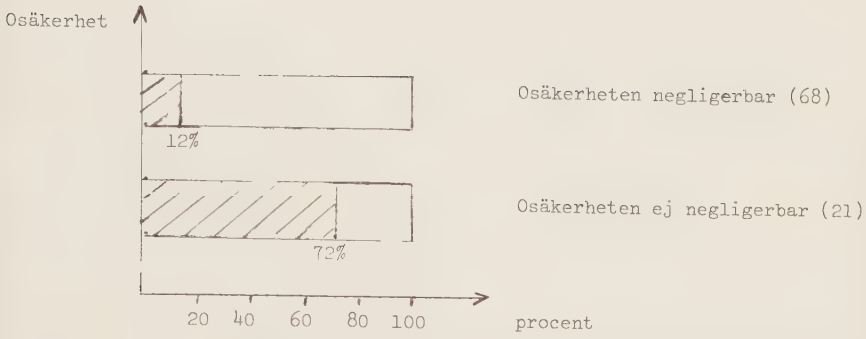
Lösningsresultatets mätbarhet.

Användaren tillfrågades även om han ansåg det möjligt att uppskatta värdets storlek hos den föreslagna lösningen (fråga H 10). För 76 (86%) lösningar ansåg användarna att så inte var fallet. Endast 12 (14%) lösningsförslag uppgavs ha givit upphov till mätbara resultat. Antalet ej genomförda lösningar, där resultatet ej ansågs mätbart var 23 (30%). Motsvarande antal för de mätbara resultaten är en (8%). Testningen visar inte någon signifikant skillnad.

Beroendet mellan lösningarna tycks inte inverka nämnvärt på resultatet. Beträffande bortfallen om 19 lösningar, av vilka fem ej blivit genomförda, är vår uppfattning med tanke på den erfarenhet vi fått om dessa projekt genom andra frågor, att flertalet av dessa lösningars resultat inte är mätbart. Detta får oss att dra slutsatsen att ett samband troligen existerar för de studerade lösningarna mellan resultatets mätbarhet och lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta överensstämmer med undersökningar, som gjorts av t ex Slocombe (1968) samt Radnor, Rubenstein och Transik (1970). Det är dock att observera, att slutsatsen kan ändras vid en annan fördelning av bortfallet.

Osäkerheten i lösningsresultatet.

Osäkerheten om värdet av ett lösningsförlag antogs i denna undersökning antingen vara negligerbart eller inte vara det (fråga I 11). Enligt användarens utsago var osäkerheten negligerbar vid 68 (76%) av lösningsförslagen, medan motsatsen gällde i 21 (24%) fall. Antalet ej genomförda lösningar var åtta (12%) för den förra kategorin och 15 (72%) för den senare. Skillnaden är signifikant ($\chi^2_{d.f.=1}=23,5$) (se figur 6.10.).



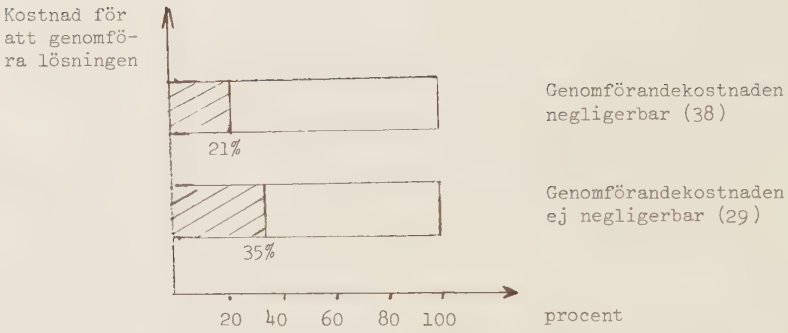
Figur 6.10. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter osäkerheten i lösningsresultatet.

För 18 av lösningsförslagen har vi ej erhållit uppskattningar om osäkerheten i lösningsförslaget. Sex av dessa har ej genomförts. Bortfallet kan emellertid inte påverka slutsatsen, att det antagligen finns ett samband mellan osäkerheten i lösningsresultatet och lösningarnas genomförande eller förkastande. Inte heller beroendet mellan lösningarna tycks förta detta intryck. Slutsatsen blir därför, att ett samband förmodligen föreligger i de tolv börsnoterade företagen. Detta resultat överensstämmer med Radnors, Rubensteins och Transiks (1970) erfarenheter. Även Mansfield (1961) erhåller samma resultat men för en annan innovation (jämför avsnitt 1.3.4.4).

Vid korstabulering av materialet framkom att det troligen inte existerar något samband mellan projektens omfattning och lösningsresultatens osäkerhet. Vidare framkom att osäkerheten många gånger var negligerbar när simulering tillämpandes. Däremot ledde enligt svaren dålig problemavgränsning i de flesta fallen till osäkerhet.

Genomförandekostnader.

Även frågan huruvida lösningens genomförandekostnad var negligerbar eller ej besvarades av användaren (fråga I 8). 29 (43%) lösningar var enligt de erhållna svaren förenade med genomförandekostnader. För 38 (57%) av lösningarna uppfattades kostnaden som negligerbar. Av dessa genomfördes ej åtta (21%) lösningar jämfört med tio (35%) för den förra kategorin (se figur 6.11). Testningen påvisar inte någon signifikant skillnad.



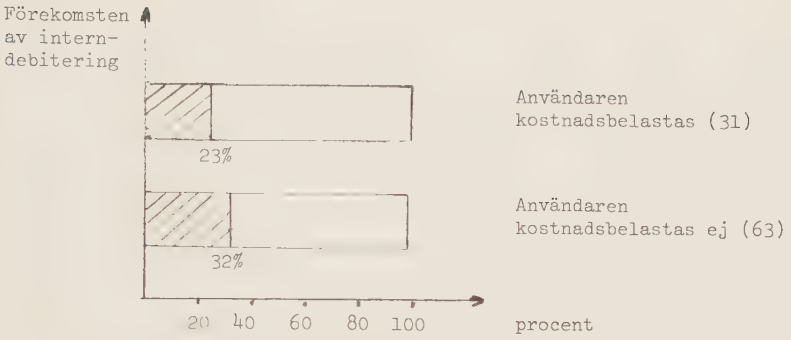
Figur 6.11. Procentuella antalet lösningar som ej genomförts, uppdelade efter genomförandekostnaden.

Bortfallet omfattar 40 lösningar, av vilka 11 ej genomförts. Vid en fördelning av bortfallet kan visas, att resultatet påverkas och därmed även den slutsats vi drar. Vidare tycks beroendet mellan lösningarna enligt det tillgängliga materialet kunna inverka på det sammantagna resultatets giltighet för ett par av företagen. Sammanfattningsvis kan därför konstateras, att materialets brister gör det svårt att dra någon slutsats om existensen av ett samband mellan genomförandekostnad och lösningarnas genomförande eller förkastande. Denna undersökning kan således varken sägas bestrida eller bekräfta Slocombes (1968) utsago om ett samband.

Slutligen kan nämnas att vi vid en korstabulering av materialet inte har funnit något samband mellan problemlösningar med genomförandekostnader och deras värde. Detta är enligt vår mening märkligt. En möjlig förklaring är kanske att de skalor, som används för att mäta värdet och genomförandekostnaden ej är graderade likadant. "Ej negligerbar" kan ha olika innebörd beroende på vad vi mäter. En annan förklaring kan bortfallet vara.

Kostnad för att använda operationsanalys.

Användarna tillfrågades (fråga J 2) om de fick betala för det arbete operationsanalytikerna utfört för deras räkning (förekomsten av interndebitering). Vid 31 (33%) lösningar fick de enligt de erhållna svaren mer eller mindre fullständigt bära kostnaderna för arbetet. Kostnaderna för flertalet lösningsförslag, 63 (67%), belastade emellertid ej användarna. Antalet ej genomförda lösningar var i detta fall 20 (32%) jämfört med sju (23%) när användaren fick betala (se figur 6.12.). Skillnaden är enligt χ^2-testet ej signifikant.



Figur 6.12. Procentuella antalet lösning som ej genomförts, uppdelade efter huruvida användaren kostnadsbelastas eller ej.

Bortfallet, 13 lösningar, varav två ej genomförts, kan beroende på dess fördelning på svarsalternativen, inverka på den slutsats man drar. Det sammanslagna materialet kan ge en missvisande bild eftersom interndebiteringen antingen tycks förekomma eller saknas i företagen. Sammanfattningsvis kan vi därför konstatera, att detta material pga bortfall och beroende inte tillåter oss att dra en slutsats om sambandet mellan användarens kostnadsbelastning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Vi kan således varken säga, att resultatet stödjer eller motsäger innovationsteorins förutsägelser, att kostnaden kan inverka på beslutet att uppta eller förkasta en innovation (jämför avsnitt 1.3.4.4). I detta sammanhang vill vi även nämna, att Bean (1969b) vid en undersökning kunde konstatera, att de studerade användarnas utnyttjande av operationsanalys så småningom avtog. Författaren påpekar, att en möjlig förklaring kan vara att interndebitering införts.

Vid korstabulering framkom att det troligen existerar ett samband mellan förekomst av interndebitering och användarens initiativtagande till projekten. Sambandet med användarens kostnadsbelastning verkar även existera för relationerna mellan användare och operationsanalytiker, kommunikationsintensitet, kontakter vid problemdefinition och genomförande. Det kan vara intressant att konstatera att resultatet överensstämmer med vad vi tidigare konstaterat, nämligen att ett samband förmodligen existerar mellan användarens initiativtagande och relationerna.

Sammanfattning.

För de 107 studerade lösningsförslagen tycks det råda ett samband mellan å ena sidan kostnadsbesparing eller förbättrat beslutsunderlag av en lösning för användaren och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande.

Värdet av lösningen kan emellertid vara mer eller mindre uppenbart. För de undersökta lösningarna fann vi att det troligen förelåg ett samband mellan lösningsresultatens mätbarhet och resultatens osäkerhet å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Mot "intäkten" med operationsanalys ställer antagligen användaren dess kostnad, t ex i form av förändringar, som krävs vid genomförandet eller kostnad för att använda de operationsanalytiska tjänsterna. Bortfall och beroende gör emellertid, att vi inte kan uttala oss om något samband med lösningarnas genomförande eller förkastande i detta fall

En slutsats av resultatet för operationsanalytikernas del i de tolv börsnoterade företagen kan enligt vår mening bli, att de bör uppfatta sina tjänster som något som skall säljas. Vid marknadsföringen bör de påvisa fördelarna med att utnyttja operationsanalys, helst så konkret som möjligt. Detta därför att organisationsmedlemmarna troligen framför allt är intresserade av den nytta de kan ha av operationsanalys, när det gäller att uppfylla deras mål. En annan slutsats vi drar är, att operationsanalytikerna troligen i vissa situationer bör undvika projekt, vars värde kan vara svårbedömbart. Detta gäller kanske framför allt, om operationsanalytikern för sin verksamhet är beroende av antalet lösningar som genomförs.

6.4 Bakomliggande variabler.

När vi i de föregående avsnitten konstaterat, att det troligen existerar samband mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande i de tolv studerade företagen, begagnades hela materialet. De betingelser, under vilka de 107 problemlösningarna har utförts, behöver dock inte vara lika. (Vi har redan påpekat den inverkan förhållandena i de olika företagen kan ha på resultatet.) Detta kan troligen medföra, att ett samband som gäller för ett projekt inte gäller för ett annat. Det kan därför vara lämpligt att undersöka vilken inverkan bakomliggande variabler kan ha på det ovan presenterade resultatet. (Med bakomliggande variabel avser vi en variabel, vars storlek kan påverkan en annans.) Något som skiljer de olika operationsanalytiska projekten från varandra, är den teknik som tillämpats vid modelllösningen (jämför avsnitt 5.2.2). Nätplanering skiljer sig från de övriga operationsanalytiska teknikerna, bl a genom de krav den ställer på användaren och operationsanalytikern genom sin tillämpning framför allt inom speciella problemområden osv. Som framgick av avsnitt 3.3.2 varierade troligen variablernas samband med lösningarnas genomförande eller förkastande med tiden. Aktiviteter med "stora" ekonomiska resurser arbetar kanske på ett an-

nat sätt än aktiviteter med "mindre budget" (jämför avsnitt 5.5). De kan kanske i större utsträckning hyra experthjälp utifrån, ordna kurser i operationsanalys osv. Det är att märka, att "stora" aktiviteter (här en årsbudget överstigande 200 000 kronor) i regel enligt vårt material hör samman med "stora" företag. Kanske inverkar även företagsledningens initiativtagande till operationsanalysens användning vid företaget på integrationen (jämför avsnitt 3.4.2). En annan variabel som förmodligen även kan vara av intresse att studera, är användarens vana vid operationsanalys. En användare som utnyttjat aktivitetens tjänster vid ett flertal tillfällen har antagligen bl a andra relationer med operationsanalytikern än en ny användare (jämför avsnitt 3.4.3). För att undersöka den inverkan som dessa bakomliggande variabler har på de konstaterade sambanden, delas materialet, beroendet på utfallet hos den bakomliggande variabeln,i två grupper. För varje sådan grupp har vi sedan undersökt sambandet mellan å ena sidan de variabler, som vi antagit hör samman med beslutet samt å den andra lösningens genomförande eller förkastande. Detta för att se om skillnader föreligger mellan grupperna och i förhållande till det tidigare erhållna resultatet.

6.4.1 Tillämpad lösningsteknik.

Av de 107 undersökta lösningarna tillämpar enligt svaren 40 (37%) nätplanering (fråga F 4). Antalet ej genomförda lösningar är för denna grupp sju (17%) mot 22 (33%) för de lösningar som använt sig av någon annan lösningsteknik. Dessa båda grupper har begagnats för att undersöka lösningsteknikernas betydelse för de konstaterade sambanden. (Påpekas bör att materialet, framför allt för nätplanerade projekt, blir knapphändigt när denna uppdelning görs, varför det i vissa fall kan bli svårt att bedöma vilka samband som råder. Dessutom kan bortfall och beroende inverka.) Analysen visar att resultatet från avsnitten ovan för flertalet variabler kvarstår. Sambandet kan naturligtvis vara mer eller mindre "starkt" för dessa båda grupper av olika operationsanalytiska tekniker i jämförelse med presentationen för det totala materialet. En olikhet observerades dock. Samtliga lösningar där nätplanering tillämpats och som enligt svaren påverkade hela företagets organisation hade genomförts. För hela materialet konstaterades, att det troligen inte existerade något samband.

6.4.2 Tidpunkt för projektet.

För att vi skulle kunna undersöka tidens inverkan, fördelades de 107 pro-

jekten med avseende på när under den operationsanalytiska aktivitetens livstid de gjordes; under första, andra osv året (fråga F 2). Materialets litenhet omöjliggör emellertid en meningsfull test av varje enskilt år. Två tidsperioder bildades därför: lösningar som gjordes under aktivitetens två första år i företaget och lösningar som gjordes därefter. Gränsdragningen mellan de olika tidsperioderna fick vi genom att bilda två ungefär jämnstora grupper. Antalet lösningar som kunnat hänföras till "de två första åren" är 48 och antalet som kunnat räknas till något av de därpå följande är 38. (Flera lösningar har måst uteslutas, eftersom det var svårt att avgöra till vilken av de båda perioderna de hörde). 17 (35%) av lösningarna, som gjordes i början av operationsanalysens livstid, genomfördes ej. Motsvarande antal för de lösningar som förts till den senare perioden är nio (24%). Av en analys av variablernas samband med lösningarnas genomförande eller förkastande framgår, att det resultat som gällde för hela materialet enligt redogörelsen i avsnitten 6.2 och 6.3 kvarstår. Det kan emellertid vara intressant att konstatera, att sambandet mellan problemomfattning och relationer å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra tycks vara "svagare" under den senare tidsperioden än under den tidigare.En tänkbar förklaring till att inte mer påtagliga olikheter observeras kan kanske vara, att de flesta användarna vi undersökt inte har någon större erfarenhet av operationsanalys. Detta kan förmodligen i sin tur medföra, att det är svårt att urskilja någon förändring i den inverkan variablerna kan ha på genomförandebeslutet. Bortfallet och beroendet kan även inverka på vårt resultat.

Detta resultat kan jämföras med andra författares beskrivning av tidens inverkan, t ex Rubenstein och McColly (1961), Baker (1963); Rubenstein, Radnor m fl (1967). Målet för den operationsanalytiska aktiviteten i ett initialskede antas vara att överleva. Det förmodas bero på att aktiviteten vanligtvis inte har egna prestationer eller resultat att falla tillbaka på. Detta medför troligen, att det är viktigt att erhålla stöd från någon ledande person. Om någon av operationsanalytikerna sedan tidigare har goda personliga kontakter med organisationsmedlemmarna, underlättar detta antagligen även aktivitetens arbete. De problem man ägnar sig åt bör vidare troligen vara begränsade så, att resultatet av operationsanalytikernas arbete snabbt blir märkbart. Så småningom bygger aktiviteten förmodligen upp ett good willkapital. Organisationsmedlemmarna har kanske hunnit få erfarenhet av operationsanalys och vet vilken hjälp operationsanalys kan vara. Egna relationer med de anställda i företaget har troligen hunnit utvecklas. Detta kan antagligen leda till att beroendet av företagsledningens stöd eller någon enskild

operationsanalytikers kontakter minskar. Inriktningen av arbetet förändras förmodligen även till att gälla mer omfattande problem. Målet för aktivitetens arbete ändras antagligen så småningom till att gälla en ökning av arbetsuppgifterna istället för endast överlevnad.

6.4.3 Den operationsanalytiska aktivitetens ekonomiska resurser.

En uppdelning av materialet efter storleken av den operationsanalytiska aktivitetens budget visar, att 53 (49,5%) lösningar härrör från aktiviteter med en budget överstigande 200 000 kronor per år (fråga H 8). Av dessa har 18 (35%) ej genomförts. Motsvarande antal från aktiviteter med en mindre budget är elva (20%). Återigen kan konstateras att denna uppdelning med ett undantag ej nämnvärt påverkar de i avsnitten 6.2 och 6.3 konstaterade sambanden. För hela materialet gällde, att det troligen existerade ett samband mellan problemomfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta tycks dock endast gälla för aktiviteter med "stor" budget. Liksom tidigare reserverar vi oss emellertid för den inverkan bortfallet och beroendet kan ha.

6.4.4 Initiativtagare till den operationsanalytiska aktiviteten.

67 (63%) av lösningsförslagen har enligt svaren presenterats av aktiviteter som ej tillkommit på företagsledningens initiativ. Av dessa genomfördes ej 18 (28%). För de lösningar som härrör från aktiviteter tillkomna på företagsledningens initiativ, är motsvarande antal elva (28%). En analys av dessa båda grupper för att utröna vilket samband som föreligger mellan de olika variablerna och genomförandet, visar inga olikheter i jämförelse med det resultat som erhölls för hela materialet. Bortfallet av och beroendet mellan lösningarna kan emellertid även nu inverka.

6.4.5 Användarens vana vid operationsanalytiska lösningar.

Av de 107 lösningarna i de tolv börsnoterade företagen hör enligt vårt material 47 (45%) samman med användare, som utnyttjat operationsanalys mer än en gång (fråga I 2). Av dessa har fem (11%) ej genomförts. Motsvarande antal för de användare, som endast utnyttjat operationsanalys en enda gång är 24 (40%). Eftersom antalet "ej genomförda lösningar" är så få för gruppen "användare av flera lösningar", kan förändringar i materialet vara av stor betydelse för resultatet. Om vi emellertid bortser från detta och utgår från det material som finns tillgängligt,tycks det råda olikheter mellan grupperna. För flertalet av de variabler som vi menat är ett uttryck för olika egen-

skaper hos problemet (problemavgränsning, kvantifierbarhet och datauppgifternas tillgänglighet) tycks sambandet i de tolv företagen med lösningarnas genomförande eller förkastande, när användaren utnyttjat operationsanalys flera gånger, vara betydligt svagare än när användaren endast utnyttjat aktivitetens tjänster en enda gång. Även för flera av de variabler, som återger egenskaper hos relationerna mellan användare och operationsanalytiker, är sambanden i detta fall mindre markanta. Slutligen kan observeras, att även sambandet mellan resultatets mätbarhet och lösningarnas genomförande eller förkastande är svagt för gruppen "användare av flera lösningar".

6.4.6 Sammanfattning.

Om vi bortser från den inverkan bortfall och beroende kan ha, gäller förmodligen att flertalet av de "bakomliggande variabler" som studerats i detta avsnitt inte ändrar på det resultat som presenterats i avsnitten 6.2 och 6.3. Detta gäller framför allt för variablerna använd lösningsteknik, ekonomiska resurser och företagsledningens initiativtagande. Ett undantag kunde dock konstateras. För hela materialet gällde, att vi inte kunde finna något samband mellan problemomfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta verkar ej gälla vid användning av nätplanering och för aktiviteter med "liten budget". För de båda bakomliggande variablerna tiden och användarens vana tycks däremot styrkan i de konstaterade sambanden påverkas. Således verkar sambandet vara "svagt" mellan problemvariabler, relationsvariabler och lösningens mätbarhet å ena sidan och lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra för "vana" operationsanalytiska användare i jämförelse med vad som gäller för användare som ej är "vana". Detsamma gäller troligen för problemomfattning och relationsvariabler när aktiviteten existerat längre än två år. Naturligtvis kan det även finnas ett samband mellan dessa båda bakomliggande variabler, eftersom användaren kanske inte hinner att bli van vid operationsanalys förrän aktiviteten existerat en tid. Det är emellertid viktigt att komma ihåg, att bortfallet och lösningarnas beroende kan inverka på resultatet.

Om man bortser från dessa brister, kan kanske en av slutsatserna bli, att operationsanalytikern bör vara extra uppmärksam när aktiviteten är ny eller då nya användare infinner sig. Ett annat förfaringssätt för operationsanalytikern att minska svårigheterna i samband med lösningarnas genomförande kan förmodligen vara, att i första hand vända sig till de organisationsmedlemmar som har vana vid detta förfaringssätt för problemlösning. Kanske under-

lättas därigenom bl a kontakterna dem emellan. Förhoppningsvis kan sedan användarna av dessa problemlösningar hjälpa till med att integrera operationsanalys. Det kan förmodligen även vara en fördel för aktiviteten att i första hand inrikta sig på problem, som är lätta att avgränsa och lösa.

6.5 Sammanfattning.

Presentationen i kapitlet beträffande genomförandet eller förkastandet av 107 operationsanalytiska lösningsförslag i tolv börsnoterade företag var uppdelad i två huvudavsnitt (jämför avsnitt 3.4). I det ena redogjordes för funna samband för de variabler, som enligt vår undersökning kunde sägas höra samman med accepterandet av operationsanalys som ett möjligt beslutshjälpmedel. I det andra beskrevs vilka samband som troligen existerade för de variabler som kunde tänkas ha ett samband med beslutet att genomföra eller förkasta en föreslagen lösning. Den förstnämnda gruppen av variabler har indelats i tre undergrupper: stöd från företagsledningen, användarnas erfarenhet av operationsanalys samt förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska. Även den andra gruppen av variabler har uppdelats på motsvarande sätt i undergrupper: problemvariabler, relationsvariabler och resultatsvariabler (se tabell 6.3. och figur 3.4.).

För samtliga variabler har vi gjort formella statistiska test (χ^2-test) för att undersöka beroendet mellan fördelningarna av genomförda och ej genomförda lösningar. Nollhypotesen har därvid varit, att fördelningarna är oberoende. Signifikansnivån sattes till 5%. Resultatet av testningen framgår av figur 6.1. ("s" anger att skillnaderna mellan fördelningarna är signifikanta.) Vi vill dock återigen påpeka att de framräknade χ^2-värdena endast bör uppfattas som "indikatorer", eftersom urvalet av de operationsanalytiska lösningarna inte uppfyller de krav som uppställs för att en testning skall få göras (lösningarna är inte slumpmässigt valda, de är beroende osv). Vi anser det dock trots detta motiverat att göra dessa beräkningar, eftersom de kan ge en uppfattning om "styrkan i sambanden".

För flertalet av de variabler som ansetts höra till "accepterandet" var materialets brister (bortfall och beroende) alltför stora för att vi skulle kunna uttala oss om sambandet med lösningarnas genomförande eller förkastande. Detta gäller åtminstone rapportering av lösningsförslag till företagsledningen och förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska. Vad budgetens storlek och betydelsen av företagsledningens initiativtagande beträffar, fick vi olika resultat för olika företag. Vi kunde

därför inte dra någon generell slutsats. Det var endast för variabeln "användarens erfarenhet av operationsanalys" som vi fann att ett samband troligen existerade.

Huvudgrupp	Undergrupp	Variabel	χ^2 (s=signifikant)	Bortfallets inverkan på slutsatsen	Beroendets inverkan på slutsatsen	Slutsats
"Accepterandet"	FL:s stöd	Rapport	3,2	29, kan inv.	kan inverka	ingen
		Budget	0,1	0, nej	kan inverka	ingen
		Företagsledningens initiativtagande	0,2	0, nej	kan inverka	ingen
		Erfarenhet	$9,1^{s}$	0, nej	troligen ej	samband
		Andra aktiviteter	-	40, kan inv.	kan inverka	ingen
"Beslutet"	Problemet	Problemomfattning	3,4;1,1; 2,4	(kan inverka)	(kan inverka)	(inget samban
		Problemavgränsning	$52,5^{s}$	2, trol. ej	troligen ej	samband
		Variablernas kvantifierbarhet	$14,0^{s}$	2, trol. ej	troligen ej	samband
		Datamaterialets tillgänglighet	$33,0^{s}$	5, trol. ej	troligen ej	samband
	Relationer	Kontaktfrekvens	$9,7^{s}$	25, kan inv.	kan inverka	ingen
		Användarens deltagande	$17,0^{s}$	15, trol. ej	troligen ej	samband
		Operationsanalytikerns deltagande	$14,7^{s}$	20, trol. ej	troligen ej	samband
		Initiativtagare till projektet	$16,7^{s}$	21, kan inv.	troligen ej	(samband)
		Information om OA	$5,7^{s}$	21, kan inv.	troligen ej	(samband)
	Resultat	Värdet av lösningsresultatet	$12,8^{s}$; $20,6^{s}$; $30,5^{s}$	troligen ej	troligen ej	samband
		Mätbarhet	1,5	19, kan inv.	troligen ej	(samband)
		Osäkerhet	$23,5^{s}$	18, trol. ej	troligen ej	samband
		Genomförandekostn.	2,1	40, kan inv.	kan inverka	ingen
		Interndebitering	0,5	13, kan inv.	kan inverka	ingen

Tabell 6.3. Sammanställning av resultaten i kapitel 6.

Variabler som enligt vår mening kan sägas ge uttryck för egenskaper hos problemet, har förts till den grupp av faktorer, som hör samman med beslutet om en föreslagen lösnings genomförande eller förkastande. För de 107 lösningarna fann vi, att ett samband troligen existerade mellan problemavgränsning, variablernas kvantifierbarhet och datamaterialets tillgänglighet å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Däremot tydde inte materialet på något samband vad problemomfattning beträffar. Bortfall och beroende kan dock inverka på denna slutsats. Bristerna i materialet var, vad kontaktfrekvensen mellan användare och operationsanalytiker beträffar, alltför stora för att vi skulle kunna uttala oss om huruvida det existerade något samband eller ej. Denna variabel har ansetts höra till relationsvariablerna liksom användarens deltagande vid problemdefinitionen, operationsanalytikerns deltagande vid genomförandet, initiativtagare och förekomsten av upplysningsverksamhet om operationsanalys. För alla dessa variabler existerar det förmodligen ett samband med de undersökta lösningarnas genomförande eller förkastande. Bortfallet kunde emellertid påverka slutsatsen beträffande de två sistnämnda faktorerna. För den sista undergruppen, lösningsförslagets värde och kostnad, gäller att ett samband antagligen råder mellan å ena sidan värdet av lösningsresultatet, mätbarheten och osäkerheten och å den andra lösningarnas genomförande eller förkastande. Bortfallet kunde emellertid inverka på detta resultat åtminstone vad en av variablerna beträffar: mätbarheten av lösningsresultatet. För de variabler som förmodades mäta kostnaderna för användning av operationsanalys tillät oss inte materialets brister att dra några slutsatser.

För att undersöka den utsträckning, i vilken bakomliggande variabler kunde ändra på det ovan presenterade resultatet, delades lösningarna in i två grupper beroende på använd lösningsteknik, när lösningen var gjord, aktivitetens ekonomiska resurser, företagsledningens initiativtagande samt användarens erfarenhet av operationsanalys. Denna analys påvisade huvudsakligen en försvagning av de konstaterade sambanden ovan, när aktiviteten verkat några år samt när användaren har "vana" av operationsanalytiskt arbete.

Kapitel 7

SAMMANFATTNING AV FORSKNINGSRESULTAT

7.1 Inledning.

I det första kapitlet i denna avhandling skisserades innovationsteorin. Kapitlet innehöll även en genomgång av litteratur om operationsanalysens användning. I kapitel 2 specificerades sedan avhandlingens syfte och tillvägagångssättet för att uppnå detta. I kapitel 3 beskrevs väntade samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Redogörelsen byggde till stor del på erfarenheter från andra undersökningar (jämför kapitel 1). Kapitlet gav även en bakgrund till konstruktionen av frågeformulären genom att påpeka de variabelutfall som var av intresse. I de följande tre kapitlen (4, 5 och 6) redogjordes för resultatet från vår undersökning. Vi redogjorde för a) vilka samband som tycktes råda mellan variabler, som antas mäta olika egenskaper hos företagen och deras anställda å ena sidan samt tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i 83 börsnoterade företag å den andra (kapitel 4), b) vad som karakteriserade operationsanalytikern och användaren (kapitel 5) samt c) vilka samband som troligen existerade mellan olika variabler å ena sidan samt lösningens genomförande eller förkastande å den andra (kapitel 6). Detta kapitel vars avsikt bl a är att sammanfatta de övriga kapitlen, inleds med en redogörelse för studiens vetenskapliga bakgrund samt för tillvägagångssättet för undersökningen. Innan undersökningsresultatet presenteras, beskrivs brister hos det insamlade materialet. Dessa är viktiga att hålla i minnet när man bedömer de erhållna resultaten eller när man drar slutsatser. Avslutningsvis pekar vi på några framtida forskningsområden för ämnet ifråga.
(I bilaga K återfinns en sammanfattning på engelska av avhandlingens innehåll.)

7.2 En sammanfattande redogörelse för innovationsteorin samt denna studies uppläggning.

7.2.1 Inledning.

Syftet med detta avsnitt är att sammanfattningsvis beskriva delar av kapitel 1 och 2. "Innovationsteorin", som således beskrevs i kapitel 1, redogör bl a för den process, som kan föregå beslutet om upptagande (användning) av en innovation. En förutsättning är naturligtvis, att beslutsfattaren blivit medveten om innovationens existens. Genom att mäta antalet användare av innovationen vid olika tidpunkter erhålls i regel en S-formad fördelningskurva.

I kapitlet nämns även att operationsanalys betraktas som en innovation.

I kapitel 2 presenteras syftet med avhandlingen som ett klargörande av troliga samband mellan olika variabler och användningen av "innovationen" operationsanalys. (Med samband eller samvariation avses att två variabler är associerade.) Användning definieras som tillämpningen av operationsanalytiska tekniker. För att studera dessa samband valde vi att göra en empirisk undersökning vid börsnoterade företag genom en studie av statistiska sammanställningar, enkäter samt intervjuer.

7.2.2 Innovationsteorin (jämför kapitel 1).

En innovation kan enligt en tolkning sägas vara en nyhet som medför förändringar. En mer "konkretiserad" tolkning utgår från en uppfinning och betraktar innovationen som dess praktiska motsvarighet (se t ex Rogers, 1962). Oavsett vilken innebörd vi lägger i innovationsbegreppet, är det möjligt att konstatera, att användningen av innovationen kan spridas från innovatören till imitatörer (se t ex Mansfield, 1969). Med innovatör avses då den person eller den grupp, som omsätter uppfinningen i något praktiskt tillämpbart, medan imitatören är en person eller en grupp, som utnyttjar innovationen. En förutsättning för att spridningen skall kunna komma till stånd är emellertid bl a att det är möjligt att överföra information om innovationens existens från den eller de nuvarande imitatörerna (sändarna) till den eller de potentiella imitatörerna (mottagarna). Med potentiell avses någon som ej utnyttjar innovationen men som skulle kunna göra det i framtiden. Informationsöverföringen kan bl a ske genom muntliga eller skriftliga kontakter.

När någon fått information om innovationens existens, kan en värdering av "nyheten" vidta, vilket kan utmynna i ett beslut om upptagande eller förkastande av innovationen. (Med upptagande avses att innovationen börjar användas eller utnyttjas.) Denna beslutsprocess har Lionberger (1960) delat upp så som följer: Efter det att ett medvetande om existensen av en innovation uppstått, kan ett intressestadium följa. Under detta skede kan ytterligare information insamlas. Avgörande för intresset är antagligen bl a det värde, som den potentiella imitatören upplever att innovationen kan innebära för honom. Den information, som eventuellt kommer att insamlas, kan ibland ligga till grund vid värdering och prövning av innovationen. Resultatet kan sedan utnyttjas vid beslutet om ett upptagande eller ett förkastande av innovationen. Det troliga är emellertid, som antytts, att hela denna beslutsprocess påverkas av egenskaper, såväl hos imitatören som hos innovationen.

Ett flertal studier har företagits för att klarlägga existensen av samband mellan olika variabler och utnyttjandet av en innovation (se tabell 1.2 (Variabel eller faktor uppfattas här som ett uttryck för en egenskap hos t ex ett företag eller dess anställda.) Det är dock viktigt att hålla i minnet att man i dessa undersökningar oftast har utgått från olika innovationer och många gånger begagnat olika tillvägagångssätt för att studera existensen av väntade samband. Nedan kommer vi att redogöra för resultaten från några av dessa undersökningar. Låt oss börja med att beskriva, vilka samband som upptäckts mellan variabler, som är ett uttryck för olika egenskaper hos imitatören å ena sidan och utnyttjandet av en innovation å den andra. Med "imitatör" kommer vi dels avse företaget, dels en enskild individ.

Flera forskare har funnit att det troligen existerar ett positivt samband mellan företagsstorlek och upptagandet av innovationer (se t ex Mansfield 1963 a och b samt Sutherland, 1959). Storlek hos ett företag bör förmodligen uppfattas som ett uttryck för flera egenskaper. Intressant vore därför, om så är fallet, att undersöka vad som skiljer det "stora" företaget från det "lilla". Egenskaper som kan skilja ett företag från ett annat är antagligen bl a omgivning, organisationsstruktur, tillväxt, vinst samt storlek på forsknings- och utvecklingsavdelningen. För variabler som återger dessa egenskaper har man vid olika studier funnit att det troligen existerar ett samband med upptagandet av innovationer.

Företagets omgivning är antagligen av intresse bl a därför att marknadsförhållandena kan variera för företagen. En del företag har således en monopolställning medan andra verkar under konkurrens. Kanske konkurrensen tvingar företagen till innovationsmedvetenhet, om de vill överleva. Undersökningar av Williamson (1965) och Mansfield (1969) kan sägas tyda på detta.

Organisationsstrukturen hos ett företag kan troligen vara av betydelse. Enligt t ex Bennis (1966) och Thompson (1965) kan man nämligen förmoda, att en "fri organisationsstruktur" underlättar upptagandet av innovationer och anpassningen till de förändringar dessa kan medföra. Med fri organisationsstruktur avses bl a, att informationsströmmarna i företaget kan gå i alla riktningar, dvs de går inte enbart nerifrån och uppåt samt att makten och beslutanderätten inte är koncentrerad hos ett fåtal, dvs de anställda deltar i beslut som rör deras egen situation.

Företagets tillväxt kan troligen vara av betydelse, eftersom den kan medföra att ett företag får möjligheter att uppta innovationer (Mansfield, 1969). Detta bl a därför att tillväxten förmodligen kräver nyinvesteringar.

Eftersom en innovation åtminstone i initialskedet är oprövad, kan inte företaget med säkerhet veta, vilket värde innovationen har. Bra ekonomi ger kanske därför företaget och dess anställda möjlighet att pröva innovationen utan att äventyra företagets fortlevnad (Cyert & March, 1963 och Rogers, 1962). Cyert & March för dock även ett alternativt resonemang som går ut på att företag som drabbas av motgångar kommer att uppta innovationen, eftersom de förmodligen många gånger mer eller mindre är tvingade att vidta någon förändring för att komma ur svårigheterna.

Mansfield (1964 och 1968) visar, att det troligen finns ett positivt samband mellan omfattningen av företagets forsknings- och utvecklingsaktivitet å ena sidan samt antalet innovationer å den andra. Detta är även av intresse, om vi kan se aktivitetens storlek som ett uttryck för att företaget erhåller mycket information om t ex uppfinningar och informationer. Nämnas kan att Thompson (1965) anser, att företag som utmärks av att de erhåller mycket information även kommer att uppta många innovationer.

De faktorer som vi berört ovan har varit bundna till företaget som imitatörer. Det finns naturligtvis även andra "typer" av imitatörer, t ex organisationsmedlemmar. Dessa kan utmärkas av sådana egenskaper som utbildning och ålder. Utbildning kan antagligen samvariera med upptagandet av en innovation, om "nyheten" är komplicerad så tillvida att den kräver vissa kunskaper för att kunna utnyttjas (se t ex Rogers, 1962). I vissa studier (ref. hos Rogers, 1962) har uppdagats, att det troligen finns ett samband mellan ålder och upptagandet av innovationer; i andra inte. Detta motstridiga resultat kan kanske bl a förklaras av att undersökningarna rört olika slag av innovationer och att ålder kan vara ett uttryck för olika egenskaper hos imitatören. Rör det sig t ex om en metodinnovation, avspeglar ett samband kanske bara att imitatören fått utbildning i metoden.

Samtliga ovannämnda faktorer återger, enligt vår mening, olika egenskaper hos imitatören (företaget, individen). Även innovationen har dock vissa egenskaper som utmärker den. Den kan t ex ha ett mer eller mindre stort värde för användaren, osäkerheten om detta kan även vara större eller mindre, och kostnaden för att utnyttja innovationen kan variera.

Med kostnad kan man avse den investering, som fordras i samband med upptagandet av en innovation. Mansfield har funnit, att det troligen existerar ett negativt samband mellan denna typ av kostnad och upptagandet av en innovation. Kostnaden är emellertid även möjlig enligt March och Simon (1958), att uppfatta som den förändring som behövs i organisationsstrukturen och hos de anställda i samband med upptagandet av vissa innovationer. Denna förändring kan för en anställd bl a innebära, att hans nuvarande uppgifter ändras.

Detta kan kanske föra med sig, att han tvingas både att lära sig något nytt och att upparbeta nya relationer. Innovationer med stora "kostnader" kan kanske därför väntas få färre imitatörer, om inte hänsyn tas till dessa (se t ex Thompson, 1965 samt Burns och Stalker, 1961).

Osäkerhetens inverkan berörde vi ovan. Om imitatören är osäker om värdet för honom i att börja utnyttja en innovation, kan man förmoda att detta gör honom tveksam. En empirisk undersökning av Mansfield (1961) tyder på detta.

Totala antalet imitatörer, som beslutat sig för att utnyttja innovationen vid olika tidpunkter, kan beskrivas med en fördelningskurva. (Se t ex Baily, 1957.) Denna har oftast ett S-format utseende, beroende på att det i regel är relativt få imitatörer, som tillkommer i initialskedet, medan detta skede följs av en snabb tillväxt för att sedan i sin tur åter efterföljas av en period med relativt få nytillkomna imitatörer. Imitatörerna brukar ibland delas in i olika kategorier, beroende på när de i detta tillväxtförlopp beslutar sig för att uppta innovationen. Lionberger (1960) har skilt mellan innovatörer, tidiga imitatörer, tidig och sen majoritet samt eftersläntare.

7.2.3 Studiens uppläggning (jämför kapitel 2).

Vi menade, att operationsanalys kunde jämföras med en innovation. Operationsanalys kan nämligen, enligt vår uppfattning, ses som en sammanfattande beteckning på användningen av tekniker, som bygger på "moderna" matematiska analysmetoder. Dessa tekniker (matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering), som framför allt har börjat utnyttjas vid problemlösning i företagen under de senare decennierna, framstår troligen som något nytt för många organisationsmedlemmar och som något som kan medföra förändringar vid förfaringssättet för problemlösning.

Liksom fallet kan vara vid andra innovationer, kan det förmodligen uppstå svårigheter vid tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna. Syftet med denna avhandling var därför att klarlägga existensen av troliga samband mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Med användning avsågs att någon person (operationsanalytikern) avbildar ett problem i modellform, samlar in datamaterial samt försöker finna en lösning med hjälp av operationsanalytiska tekniker, vilken sedan presenteras för de berörda organisationsmedlemmarna (användarna). Tillämpning och utnyttjande har använts synonymt med användning.

När vi valde tillvägagångssätt för att lösa problemet och uppfylla syftet tog vi hänsyn till olika begränsningar. Vi beaktade således andra forskningsresultat om användningen av operationsanalys och andra innovationer. Vi tog även hänsyn till knappa ekonomiska och personella resurser. Det tillvägagångssätt som valdes mot denna bakgrund var att göra en empirisk undersökning vid börsnoterade företag genom studier av statistiska sammanställningar, enkäter och intervjuer.

För att klargöra vilka frågor vi var intresserade av vid undersökningen, beskrevs först vilka samband vi väntade oss att finna. Denna redogörelse utgick från att det var möjligt att skilja mellan två olika beslut i samband med användning av operationsanalys. (Denna uppdelning är rent hypotetisk och det är knappast troligt att "problemet" är så välstrukturerat.) Vid det ena antogs avgörandet gälla, om operationsanalys bör användas vid företaget eller ej. Enligt vår uppfattning påverkade detta operationsanalysens spridning mellan företagen. I detta sammanhang redogjorde vi för väntade samband mellan olika variabler å ena sidan samt tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning i företaget å den andra. Undersökningen av vilka samband som existerar gjordes vid 83 börsnoterade företag med hjälp av enkäter och studier av statistiska sammanställningar.

Det andra beslutet antogs påverka spridningen inom företaget. Detta därför att beslutet förmodades bli fattat av organisationsmedlemmarna (användarna) och gälla genomförandet eller förkastandet av de lösningsförslag som presenterades av operationsanalytikerna.(En lösning betraktades som genomförd, om den påverkat användarens beslut vad angripandet av problemet beträffar.) Undersökningen av vilka samband som existerar utfördes genom intervjuer vid tolv börsnoterade företag. Som en inledning till denna redogörelse för de väntade sambanden, refererade vi två beskrivningar av operationsanalysens integration i företaget samt klargjorde begrepp som kan begagnas i samband med redogörelsen av operationsanalysens användning i företagen.

Mot bakgrund av innehållet i detta avsnitt kan vi nu sammanfattningsvis konstatera, att denna avhandling borde innehålla

1. en redovisning av utförda mätningar rörande
   a) vissa egenskaper hos 83 börsnoterade företag,
   b) användningen av operationsanalys bland anställda i tolv subjektivt valda börsnoterade företag samt
   c) de beslut, som de anställda i dessa företag fattat beträffande genomförandet eller förkastandet av föreslagna operationsanaly-

tiska lösningar.

2. en redovisning av sambanden mellan resultaten, som erhållits från mätningarna a), b) samt c) ovan, mot bakgrund av innovationsteorin. Påpekas bör kanske, att det inte har varit vår avsikt att visa vad som är orsak och verkan eller vilken vikt beslutsfattarna fäst vid de olika variablerna.

Innan undersökningsresultatet presenteras, kommer vi i det närmast följande avsnittet att redogöra för brister i vårt material. Detta därför att dessa är viktiga att hålla i minnet när man bedömer resultatet och drar slutsatser.

7.3 Representativitet och tillförlitlighet.

7.3.1 Inledning.

Avsikten med detta avsnitt är att redogöra för brister, som finns hos det tillgängliga materialet. (I avsnitt 2.3.6 påpekades vilka nackdelar som kunde uppstå hos ett material som insamlats med hjälp av enkäter och intervjuer.) En svaghet hos materialet ligger i representativiteten. Med representativitet avses här resultatets återgivande av förhållanden dels i de undersökta börsnoterade företagen, dels i andra företag. (Bl a Dalenius, 1963, diskuterar representativitetsbegreppet.) Av intresse är därför i vårt fall bl a urvalsförfarande och bortfall. Vad angår tillvägagångssättet vid urvalet av företag så medför det, att vi på sin höjd kan göra gällande, att resultatet återspeglar förhållandena i de undersökta börsnoterade företagen. Denna undersökning kan därför aldrig påvisa att dessa samband även existerar i andra företag än de studerade. Bortfallet har medfört att vi i en del fall inte kunnat dra slutsatser om vilka samband som föreligger. En annan nackdel hör samman med resultatets tillförlitlighet. Med detta menar vi den exakthet, med vilken de erhållna svaren återger det verkliga variabelutfallet. Resultatens tillförlitlighet kommer att diskuteras utifrån använda metoder vid materialinsamlingen och erhållna svar. Metoderna kan inverka bl a på möjligheterna att få korrekta uppgifter. De erhållna svaren är av intresse, eftersom dessa ibland kan variera från en person till en annan och från en tidpunkt till en annan.

7.3.2 Representativitet.

Låt oss inleda redogörelsen om resultatets representativitet med en beskriv-

ning av urvalsförfarandets inverkan. Beträffande undersökningen om tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning, gällde valet först och främst, vilken "grupp" av svenska företag, som var lämpligast att undersöka. Vi valde de 83 börsnoterade företagen, eftersom det troligen ibland dessa kunde återfinnas företag, i vilka operationsanalys användes. Dessa företag utgör dessutom en välavgränsad "grupp". Antalet företag ansåg vi inte vara större än att en totalundersökning kunde göras. Resultatet beträffande sambanden mellan olika variabler å ena sidan samt tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning å den andra, gäller därför endast för denna population om 83 börsnoterade företag och under en tidsperiod fram till 1969.

Urvalet av tolv börsnoterade företag för att studera operationsanalytiska projekt skedde på rent subjektiva grunder. Vi valde börsnoterade företag, därför att den ovannämnda undersökningen kartlagt vilka företag som använde operationsanalys. Vilka börsnoterade företag som skulle studeras avgjordes med utgångspunkt från den operationsanalytiska verksamhetens omfattning (minst en heltidssysselsatt operationsanalytiker). Antalet företag, som skulle undersökas, bestämdes utifrån de begränsade resurserna. Totalt spårades 24 operationsanalytiska aktiviteter i dessa tolv företag. Av dessa var elva inriktade på nätplanering. Fram till sommaren 1970 hade de arbetat på 107 projekt, varav 29 ej blivit genomförda. Resultatet beträffande sambanden mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande gäller således endast för dessa projekt och under den studerade tidsperioden.

En svårighet, som detta "urvalsförfarande" av 107 projekt vid tolv företag givit upphov till vid tolkningen av resultatet, är att variabelstorlekarna kan påverkas av förhållandena vid företagen. (Projekten är beroende.) Olikheter mellan företagen behöver nämligen inte komma fram vid en aggregerad presentation av materialet. Det kan ju finnas ett positivt samband mellan t ex rapportering till företagsledningen å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra i ett företag, medan motsatsen gäller i ett annat företag. Det har därför varit nödvändigt att studera det inflytande projektens beroende kan ha på resultatet. I vissa fall har detta lett till att vi inte kunnat dra några slutsatser. Slutligen bör påpekas, att eftersom populationen inte är väldefinierad och projekten inte är slumpmässigt valda eller oberoende, är det nödvändigt att endast uppfatta de i kapitel 6 framräknade χ^2-värdena som en indikator på "styrkan" i sambanden

(jämför avsnitt 2.3.2).

När man avgör ett resultats generaliserbarhet, bör man bl a utgå från urvalsförfarandet. Detta medför i vårt fall, som påpekats, att de slutsatser som dras endast gäller för de undersökta företagen. Däremot är det möjligt att på grundval av våra resultat och slutsatser diskutera möjligheten av att liknande samband återfinns i andra företag. Vill man göra dessa "generaliseringar", kan det vara lämpligt att göra klart för sig i vilka avseenden de undersökta börsnoterade företagen och de studerade aktiviteterna skiljer sig från de företag, till vilka man vill generalisera, samt vilket inflytande dessa olikheter kan ha på de konstaterade sambanden.

Något som skiljer de börsnoterade företagen från flertalet andra är storleken. I kapitel 4 konstaterade vi, att det troligen existerade ett samband mellan de 83 börsnoterade företagens storlek och en del faktorer, som samvarierade med denna å ena sidan samt användningen av operationsanalys å den andra. Visar detta, att storleken är av vikt även för andra företag? Andra innovationsundersökningar tyder på detta. Vår personliga uppfattning är att företagets storlek, åtminstone än så länge, kan ha ett samband med användningen av operationsanalys. Detta därför att storlek förmodligen kan medföra vissa typer av komplexa problem. Dessutom kan antagligen antalet anställda medföra ökad sannolikhet för upptäckt av innovationen. Vi tror dock inte, att det är av så stor betydelse om företagen själva kan anställa en operationsanalytiker eller ej, eftersom man i regel kan hyra denna tjänst utifrån. Vi vill emellertid återigen påpeka, att denna undersökning inte är något stöd för detta resonemang.

De 24 operationsanalytiska aktiviteterna i de tolv börsnoterade företagen skiljer sig förmodligen från andra. Detta gäller antagligen bl a storlek och ålder. För att avgöra möjligheterna till generalisering, bör man därför även i detta fall göra klart för sig, vilken betydelse dessa olikheter kan ha för de konstaterade sambanden. En del av de svårigheter som uppstått vid användningen av operationsanalys tror vi dock kan vara av "allmängiltig natur". Trots att man inte av vårt resultat kan dra slutsatsen, att deltagande av berörda parter är av vikt i samband med förändringar, förmodar vi dock att så kan vara fallet. Detta gäller troligen även den betydelse val av problem och lösningarnas resultat kan ha. Det bör även påpekas, att flertalet av de samband vi fann har observerats vid andra undersökningar.

Bortfallet var en annan faktor, som kunde vara av betydelse för resultatets representativitet. När det gäller enkätundersökningen av de 83 börs-

noterade företagens användning av operationsanalys, stannade bortfallet vid fem företag. Av de företag, som svarade på enkäten, hade alla utom ett även besvarat samtliga de i enkäten ingående frågorna. Några orsaker till det ringa bortfallet kan vara det bifogade introduktionsbrevet från professor Bertil Näslund, enkätens ringa omfattning, de två påminnelser som utsändes samt företagens intresse för undersökningen. Vid studien av statistiska sammanställningar för att utröna storleken hos de variabler, vilka vi antog mätte olika egenskaper hos de 83 företagen, blev av naturliga skäl bortfallet obefintligt med ett undantag. Detta gällde uppgifter om de anställdas utbildning. (Bortfallet blev här tio företag.) I detta fall var vi helt hänvisade till de upplysningar, som Svenska Arbetsgivareföreningen hade tillgängliga. Av redogörelsen i kapitel 4 framgår dock, att bortfallet i intet fall torde vara av någon större betydelse för den slutsats beträffande sambanden som dras.

En annan typ av bortfall kan ha uppstått som en följd av att enkäten besvarats av någon som inte var fullständigt informerad om företagets användning av operationsanalys. (Frågeformuläret sändes till den verkställande direktören, som ombads vidarebefordra det till den person, som enligt hans uppfattning var bäst insatt i denna fråga.) Detta kan troligen innebära att inta alla företag, som tillämpar en eller flera av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning, är medtagna eller att företag är medtagna som enligt vår definition inte använder operationsanalys. Omfattningen av detta bortfall är dock svår att avgöra. Ett försök att komma tillrätta med detta problem var, enligt vår mening, att noggrant beskriva operationsanalys, dess lösningstekniker och användningsområden (jämför avsnitt 2.3.5).

Uppgifter om variablerna vid undersökningen av operationsanalytiska projekt i tolv börsnoterade företag erhölls från två olika källor: operationsanalytiker och användare (jämför avsnitt 2.3.4). Kontakten med företaget inleddes dock med ett brev till verkställande direktören från Bertil Näslund. I samtliga fall utom ett erhöll vi en positiv reaktion. Motiveringen från företagsledaren var i detta fall, att de anställda inte hade tid att delta i denna typ av undersökning. Beroende på uppgifter i enkäten (där företaget deltog!) tog vi emellertid kontakt med en operationsanalytiker i företaget. Denne var villig att medverka i undersökningen. I ett annat fall var den verkställande direktören positiv till undersökningen, men en av de operationsanalytiska aktiviteterna inom företaget uteslöts p g a svårigheter att få de begärda upplysningarna i rimlig tid. Företaget representeras dock genom andra aktiviteter. Problemet aktualiserar emellertid frågan, i vilken utsträckning den operationsanalytiska verksamheten i de tolv studerade företagen spårats.

Detta är tyvärr omöjligt att avgöra. De många kontakterna med företaget (brev till verkställande direktören, intervjuer med operationsanalytiker och användare) torde dock ha medfört att åtminstone mer omfattande verksamhet har upptäckts. Däremot är det svårt att avgöra, i vilken mån sporadisk användning av operationsanalys på t ex linjen upptäckts.

Operationsanalytikern borde enligt planerna intervjuas. Så har i regel skett utom i ett fall, där aktiviteten endast svarat för något enstaka projekt. Telefonintervju användes vid detta tillfälle. Vid sammanträffandet med operationsanalytikern skulle en projektlista upprättas. Vid upprättandet av denna kan emellertid ett bortfall ha inträffat. Antalet projekt kan vara större än vad vi upptäckt. Det är emellertid återigen omöjligt att avgöra storleken av bortfallet. Vi kan bara hoppas, att det är obetydligt. Som framgår av avsnitt 2.3.6 påpekade vi för operationsanalytikern vikten av att uppgifter erhölls om alla problemlösningar. För att minska bortfallet garanterades vidare en konfidentiell behandling av svaren. En annan typ av bortfall har uppträtt i de fall operationsanalytikern inte har kunnat besvara frågorna. Detta har bl a berott på att den person som var ansvarig för projektet slutat eller på att operationsanalytikern inte kommit ihåg de aktuella förhållandena. I regel har det dock inte varit problem förbundna med intervjuerna.

De organisationsmedlemmar, för vilka problemlösningarna gjordes, har vi kallat användare. Dessa har kontaktats per telefon. I vissa fall har det dock varit omöjligt att erhålla ett namn på någon organisationsmedlem, som kunde sägas representera användarna. Projektet kan t ex vara så gammalt, att dessa slutat sina anställningar (så har i stor utsträckning varit fallet vid en av aktiviteterna). I andra fall har det varit svårt att nå kontakt. I regel har det varit lättast att göra telefonintervjuerna på morgonen. Ytterligare några orsaker till att ett bortfall uppstått är, att en del av de tillfrågade ej kunnat ge något svar på frågorna eller ej ansett sig ha tid att svara på alla frågor. För att motverka bortfallet var vi noga med att presentera undersökningens syfte samt att ställa så få frågor som möjligt. Som framgår av redogörelsen i kapitel 6 är trots dessa åtgärder bortfallet på vissa frågor så stort att det är omöjligt att dra slutsatser om vilket samband som existerar i dessa fall.

7.3.3 Tillförlitlighet.

Resultatets tillförlitlighet sammanhänger bl a med använda metoder för materialinsamling och med de svar vi erhållit från de tillfrågade personerna. Vad

beträffar de metoder som brukats, gäller att enkäter begagnats för att samla in upplysningar om de 83 börsnoterade företagens tillämpning av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning. En nackdel med enkätmetoden har varit att vi inte har haft möjlighet att muntligt förklara för den tillfrågade vad vi ville ha svar på eller att kontrollera att rätt svar erhölls. Vi försökte dock, som påpekats, möta dessa svårigheter bl a genom en "förklarande" definition av operationsanalys. Vid intervjuerna med operationsanalytiker och användare i tolv börsnoterade företag för att erhålla uppgifter om operationsanalytiska projekt har vi helt naturligt som en följd av metodens karaktär inte i samma utsträckning haft dessa problem.

Resultatets tillförlitlighet kan även påverkas av de svar, som erhållits på frågorna, eftersom dessa kan skifta beroende på vem som tillfrågas och beroende på när svaret erhållits. (Detta problem gäller dock ej beträffande frågorna om de variabler, som antogs återge olika egenskaper hos de 83 börsnoterade företagen och dess anställda, eftersom dessa erhållits från "statistiska sammanställningar".) En möjlighet för oss att få en uppfattning om svarens tillförlitlighet hade troligen varit att ställa frågorna såväl till användaren som till operationsanalytikern. Bl a för att frågeformulären ej skulle bli för omfattande har vi dock tvingats att bara fråga ena parten med några få undantag (se nedan). Vi har valt att fråga den, vars svar för oss framstått som mest relevant för en bedömning av sambanden. Ett alternativ för att kontrollera tillförlitligheten hade antagligen varit att fråga flera användare och operationsanalytiker. Detta kan kanske motiveras med att användare och operationsanalytiker oftast arbetar i grupper. Undersökningen skulle dock bli alltför omfattande, om alla berörda tillfrågades. Detta har medfört, att vi endast frågat den operationsanalytiker, som är ansvarig för projektet och den användare, vilken har varit kontaktman med aktiviteten.

Vad beträffar svarens tillförlitlighet vid enkätundersökningen i de 83 börsnoterade företagen, har vi fått en viss kontroll genom att göra jämförelser med resultaten av fallstudier på sex börsnoterade företag (jämför avsnitt 1.5.4) samt med resultaten från studien på de tolv börsnoterade företagen. I inget av dessa fall erhöll vi avvikelser beträffande frågan om företaget tillämpade en eller flera operationsanalytiska tekniker vid problemlösning. Verksamheten tycks dock enligt dessa studier vara av större omfattning än vad enkätundersökningen påvisar. Detta kan förmodligen bl a inverka på det resultat som redovisas i avsnitt 5.4.1 om den operationsanalytiska aktivitetens storlek.

Vid undersökningen av operationsanalytiska projekt vid tolv börsnote-

rade företag ställdes en del frågor såväl till användaren som till operationsanalytikern. Dessa gällde bl a lösningsförslagens genomförande eller förkastande, dvs om de påverkat beslutsfattandet eller ej. Det är endast i tre fall, som vi erhållit olika svar. Genom förnyade frågor kunde emellertid de skilda uppfattningarna förklaras. I detta sammanhang kan nämnas att de svar vi erhållit inte tyder på att något behov har förelegat av att införa en "mellangrupp", dvs varken genomförd eller förkastad, möjligen med några undantag. Dessa projekt har räknats bland dem som genomförts. Övriga frågor som ställts till båda parter har gällt förekomsten av rapportering till företagsledningen, initiativtagare till projekten samt lösningsresultatens osäkerhet. Svaren visar på samma tendens oavsett källa. Däremot finns det smärre avvikelser vad svarens fördelning på de olika alternativen beträffar. Detta är enligt vår mening naturligt med tanke på att man inte kan vänta, att användare och operationsanalytiker i alla situationer har samma uppfattning. Tillgängliga rapporter eller andra skriftliga sammanställningar om operationsanalytiska projekt erbjöd ännu en möjlighet att kontrollera svaren från organisationsmedlemmarna. I inget av de fall, där det var möjligt att göra denna jämförelse, har vi kunnat observera påtagliga olikheter. Dessa jämförelser tycks, enligt vår uppfattning, tyda på en tillfredsställande tillförlitlighet hos materialet. Nämnas bör även, att vi genom att garantera en konfidentiell behandling av materialet, hoppades på att kunna förbättra tillförlitligheten.

7.4 Sammanfattning av undersökningsresultatet.

7.4.1 Inledning.

Avsikten med detta avsnitt är att, mot bakgrund av redogörelsen i kapitel 3 av förväntade samband, sammanfattningsvis presentera undersökningens resultat. Avsnittet bör även ses med utgångspunkt från de två ovannämnda avsnitten (7.2 och 7.3). I det ena beskrevs studiens vetenskapliga bakgrund samt tillvägagångssättet för undersökningen. I det andra avsnittet redogjorde vi för bristerna hos materialet och deras inverkan på resultatet.

Detta avsnitt är disponerat efter vårt särskiljande av två olika beslut i samband med användningen av operationsanalys. (Denna uppdelning var rent hypotetisk och var gjord snarast för att underlätta undersökningen och framställningen.) Det ena antogs gälla, om operationsanalytiska tekniker borde användas vid problemlösning i företaget. Detta beslut förmodades påverka spridningen av operationsanalys mellan företagen. Vid det andra beslutet förutsattes en organisationsmedlem (användaren) ta ställning till frågan,

huruvida han skulle genomföra eller förkasta den lösning operationsanalytikern presenterat på hans problem. Dessa beslut inverkar troligen på spridningen inom företaget.

I detta sammanhang vill vi återigen påpeka (jämför avsnitt 2.2.2 och 7.2.3), att vi med operationsanalytiker avser en person, vilken avbildar problem i modellform, samlar in datamaterial samt försöker finna en lösning med hjälp av någon operationsanalytisk teknik (matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering). Lösningen antas presenteras för den eller de organisationsmedlemmar (användare), som har att fatta ett beslut om hur problemet skall angripas. Om detta beslut påverkas av den presenterade lösningen, anses den av oss som genomförd.

Inledningsvis (avsnitt 7.4.2) redogörs för de samband, som troligen existerar vid de 83 börsnoterade företagen mellan olika variabler och tillämpningen av en eller flera operationsanalytiska tekniker. Detta sker med utgångspunkt från beskrivningen i kapitel 3 av vilka samband vi väntade oss att finna. De två närmast följande avsnitten (7.4.3 och 7.4.4) rör användningen av operationsanalys inom företaget. Även i detta fall gör vi en jämförelse mellan vad vi fann vid en studie av tolv börsnoterade företag och beskrivningen i kapitel 3 av vad vi väntade oss att finna. Avsnitt 7.4.3 redogör för föreslagna lösningar i de tolv studerade börsnoterade företagen, operationsanalytikerns och användarens organisatoriska placering, utbildning och ålder. Nästa avsnitt (7.4.4) beskriver de samband, som enligt undersökningen av 107 lösningar råder mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande.

7.4.2 Resultat av undersökningen om samband mellan olika variabler å ena sidan samt 83 börsnoterade företags tillämpning av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning å den andra (jämför avsnitt 3.2 och kapitel 4).

Enligt vår uppfattning utmärks de operationsanalytiska teknikerna bl a av sin matematiska karaktär. Vidare tycks teknikerna framför allt ha kommit att tillämpas vid lösningen av vissa typer av problem (jämför avsnitt 5.2). Liksom fallet kan vara vid andra innovationer, kan antagligen även vid operationsanalys fordras mottaglighet och vana vid förändringar hos användaren. Dessa "karakteristika" hos operationsanalysen kan förmodligen inverka på beslutet om en tillämpning av teknikerna vid problemlöning i företaget. Om så är fallet, karakteriseras troligen de företag, som använder operationsanalys av att de uppfyller kraven - de har kanske vissa egenskaper. Detta borde gö-

ra det möjligt att upptäcka existensen av ett samband mellan dessa egenskaper å ena sidan samt användningen av operationsanalys å den andra.

För att undersöka förekomsten av sådana samband har vi utgått från de erfarenheter som vunnits vid andra innovationsstudier om existensen av troliga samband. Vi har därvid antagit att de variabler (faktorer) som förekommer i dessa undersökningar kan uppfattas som ett uttryck på en eller flera egenskaper. En nackdel är dock, att vi ej kan se variablerna som ett renodlat uttryck för en enda egenskap. Variablerna kan nämligen samtidigt representera flera egenskaper. Dessutom kan en egenskap komma till uttryck i flera variabler. Val av variabler har skett bl a med hänsyn till de begränsningar, under vilka detta arbete måste utföras. Vidare har vi betraktat variablernas relevans för denna studie.

En variabel som valdes var företagsstorlek. Vi väntade oss att finna ett positivt samband mellan denna faktor och användningen av operationsanalys. Detta bl a därför att stora dimensioner hos ett företag troligen kan medföra, att komplexa problem uppstår med en viss regelbundenhet. Det "stora" företaget utmärks kanske även i en del fall av de anställdas utbildning och arbetsinriktning. Måhända gör även storleken hos företaget att man där tidigare upptäcker en del innovationer än i det "mindre" företaget. Ett samband väntade vi oss även att återfinna vad företagens branschtillhörighet beträffar. Branschindelning görs nämligen bl a efter produktionsinriktning, vilket förmodligen kan medföra att företag inom en bransch utmärks av att vissa typer av problem uppstår eller av att speciella kunskaper krävs av de anställda. Vidare är vissa branscher mer expansiva än andra, vilket kanske även medför att en del företag inom dessa utmärks av ekonomiska resurser och storlek. En annan variabel som begagnats och för vilken vi väntade att finna ett samband med operationsanalysens användning, var de anställdas utbildning. Det bör dock observeras, att denna faktor kan vara ett uttryck även för någon annan egenskap än utbildning. Kanske följs t ex en viss produktionsinriktning av speciella krav på kunskap hos de anställda. Den verkställande direktörens utbildning kan kanske till en del återspegla kravet på en viss typ av kunskap hos adoptören (den person som upptar innovationen). Eftersom företagsledaren många gånger troligen inte är adoptör i detta fall, kan denna variabel emellertid även förmodas återspegla t ex en viss produktionsinriktning. Då detta i sin tur kan komma att medföra problem, som är speciellt lämpade för operationsanalys, väntar vi oss ett samband. Företagets redovisade vinst begagnades som en mätare av de ekonomiska tillgångarna. Även för denna variabel väntade vi

att ett samband existerade med företagets utnyttjande av operationsanalys, bl a därför att värdet för företaget av innovationen kanske kan vara osäkert till en början. Även beträffande förhållandet mellan å ena sidan den tidpunkt, när företaget fick tillgång till dator samt å den andra användningen av operationsanalys, väntar vi oss att finna ett samband. Kanske speglar ett tidigt utnyttjande av dator en "öppenhet" för innovationer. Möjligt är ju dock att företag med en viss produktionsinriktning är de som varit mest behjälpta av datorns tillkomst och därför även blivit tidiga användare. (För en utförligare redogörelse för sambanden mellan dessa variabler och användningen av operationsanalys hänvisas läsaren till avsnitt 3.2.)

Variabler, för vilka vi väntar oss att finna ett samband med tillämpningen av OA-tekniker.	Studier av andra innovationer som tyder på existensen av ett samband mellan variabeln och upptagandet av innovationer, se t ex	Vår undersökning tyder på existensen av ett samband
Företagsstorlek	Mansfield, 1963a o. Sutherland, 1959.	Ja
Företagets branschtillhörighet	Williamsen, 1965 o. Mansfield, 1969.	Ja
De anställdas utbildning	Rogers, 1962 och Mann, 1965.	Ja (nivå) Nej (inriktning)
VD:s utbildning		Ja
Företagets redovisade vinst	Rogers, 1962	Nej
Tidpunkt för tillgång till dator	(Bennis, 1966)	Ja

Tabell 7.1. Sammanfattning av resultatet beträffande troliga samband mellan olika variabler och tillämpningen av operationsanalytiska tekniker samt jämförelse med andra innovationsstudier.

Av redogörelsen i kapitel 4 framgår, att det troligen finns ett samband mellan företagets storlek och branschtillhörighet, relativa antalet akademiker, verkställande direktörens utbildning, tidpunkt för tillgång till dator å ena sidan samt tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning i de 83 börsnoterade företagen å den andra. Det var endast för variablerna "de anställdas utbildningsinriktning" och "den redovisade vinsten", som vi inte fann något samband (se tabell 7.1.) Den beskrivning vi gav i avsnitt 3.2 av sambanden tycks därför i stort sett gälla. Det är även möjligt att konstatera en överensstämmelse mellan vårt resultat och de samband, som

andra av oss rapporterade innovationsstudier tyder på. Detta är intressant, inte minst med tanke på att de studerade innovationerna oftast har varit av helt olika slag. Det kan dock påpekas att undersökningar finns, vilka tyder på andra resultat än de som nämns i tabell 7.1. Undersökningar som utförts av Mansfield (1969 och 1963a) tyder t ex inte på något samband mellan vinst och innovationsbenägenhet. Detta resultat överensstämmer således med vårt. Vidare kan nämnas, att Evan och Black (1957) inte fann något samband mellan företagsstorlek och upptagandet av en innovation. Detta resultat motsägs av vårt samt Mansfields (1963a) och Sutherlands (1959). Dessa olikheter kan förmodligen uppfattas som en påminnelse om att sambanden inte har någon generell giltighet, utan att hänsyn även bör tas till innovationstypen.

Påpekas bör vidare, att en korstabulering visat, att de studerade börsnoterade företag, som har fler än 2000 anställda, i större utsträckning än övriga undersökta företag utmärks av sin tillhörighet till metall- och verkstadsindustrin eller råvarubaserade industri, av akademikertäthet, av att verkställande direktören där oftare än i de andra undersökta företagen har civilingenjörsexamen samt av ett tidigt utnyttjande av datorer. Det är således ganska naturligt, att undersökningen tyder på existensen av samband mellan dessa variabler och användningen av operationsanalys. Resultatet av analysen kan kanske därför sägas vara att vi visat att det troligen existerar ett samband mellan de 83 börsnoterade företagens storlek och användningen av operationsanalys. Dessutom har framgått, att de undersökta "stora" företagen utmärks av vissa egenskaper. Dessa kan förmodligen ha varit av betydelse för företagets användning av operationsanalys, men andra faktorer kan också ha spelat in. Ett exempel: Kanske erhåller de "stora" företagen tidigare än mindre information om existensen av en innovation.

7.4.3 Resultat från undersökningen av egenskaper, som utmärker operationsanalytiker och användare i de studerade börsnoterade företagen (jämför avsnitt 3.3 och kapitel 5).

Förekomsten av samband mellan olika variabler å ena sidan samt tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning i företagen å den andra antog vi påverkade operationsanalysens spridning mellan företagen. Om däremot redan ett ställningstagande för tillämpningen av de operationsanalytiska teknikerna vid problemlösning skett, förutsattes spridningen inom företaget ta vid. Beslutet antogs nämligen innebära uppkomsten av en operationsanalytisk aktivitet (sammanfattande beteckning på det arbete, som utförs av en eller flera operationsanalytiker). De lösningar på problem som

aktiviteten presenterade för organisationsmedlemmarna förmodades vidare kunna bli antingen genomförda eller förkastade. Ett lösningsförslag betraktas som genomfört, om det påverkat en organisationsmedlem i hans beslut om problemets lösning. I avsnitt 3.3.2 finns en redogörelse för två olika modeller av denna process. Den ena beskriver huvudsakligen det väntade sambandet mellan användarens och företagsledningens beteende å ena sidan samt aktivitetens effektivitet å den andra. Den andra modellen försöker förklara det troliga inflytandet av dessa olika faktorer på aktivitetens introduktionsförlopp i företaget. En central beståndsdel i dessa båda beskrivningar är genomförandet av de operationsanalytiska lösningarna. I avsnitt 3.4 återkom vi därför till genomförandet (jämför nästa avsnitt). Som en inledning till den redogörelsen systematiseras därför även några olika begrepp, som kan begagnas om den operationsanalytiska aktiviteten och dess omgivning i avsnitt 3.3.3. Ledaren för aktiviteten har antagits fatta två olika slags beslut; långsiktiga och kortsiktiga. De förra kan förmodligen sägas röra vilka resurser som bör anskaffas, medan de senare gäller deras utnyttjande. De långsiktiga besluten gäller därför troligen sådana frågor som val av projekt, organisation, rekryteringspolitik osv. De kortsiktiga besluten däremot fattas förmodligen i samband med aktuella projekt och berör t ex genomförandet av en lösning. Omgivningen till aktiviteten delas upp i en extern och en intern del. Till den externa delen räknas framför allt skolor och konsulter samt till den interna delen bl a organisationsmedlemmar inom företaget, för vilka aktiviteten presenterat eller kan komma att presentera problemlösningar, företagsledningen och aktiviteter liknande den operationsanalytiska.

I kapitel 5 redogörs för "långsiktiga beslut" som operationsanalytikern i de studerade företagen fattat. Denna redogörelse bygger huvudsakligen på studien av tolv börsnoterade företag. Vid dessa spårades 24 operationsanalytiska aktiviteter som totalt arbetat med 107 projekt. Nämnas kan även att till varje projekt var en användare knuten. ("Kortsiktiga beslut" återkommer vi till i samband med redogörelsen för genomförandeprocessen.) Vidare beskrivs egenskaper hos användare och företagsledare. I kapitel 5 presenteras även resultat från andra studier om operationsanalysens användning. Jämförelser görs med vårt resultat. Ett försök att dra slutsatser omöjliggörs dock, bl a därför att undersökningarna oftast använt sig av olika metodologiska uppläggningar.

Av undersökningen framgår bl a att elva aktiviteter endast ägnar sig åt nätplanering eller s k "samordningsproblem". Övriga aktiviteter tycks huvudsakligen ägna sig åt produktions- och lagerproblem. Vanligaste lösnings-

teknikerna är i dessa fall simulering och linjärprogrammering. Flertalet problem tar, enligt de erhållna svaren, ej mer än fyra manmånader i anspråk, kostar ej mer än 30 000 kr och påverkar bara en del av företagets organisation.

Enligt de i kapitel 5 refererade undersökningarna tycks produktionsproblem även i andra fall vara vanliga (se t ex Holth och Winge, 1969; Bengtsson och Nilsson, 1968). Vad lösningstekniker beträffar, försvåras jämförelser med andra undersökningar, eftersom definitionen av operationsanalys kan variera. Detta gäller bl a huruvida nätplanering, regressionsanalys och variansanalys skall medräknas bland de operationsanalytiska teknikerna. Flera undersökningar har dock erhållit ett liknande resultat som vårt (se t ex Bak-Jensen, 1969; Kawase, 1969).

Beträffande de operationsanalytiska aktiviteternas och användarnas organisatoriska lokalisering gäller, att den är olika enligt undersökningen på de tolv börsnoterade företagen. Användarna är nämligen enligt svaren oftast linjeplacerade och funktionellt beroende, medan motsatsen gäller för de operationsanalytiska aktiviteterna. Detta överensstämmer, beträffande de operationsanalytiska aktiviteternas placering, med vad t ex Gander (1957) samt Caminer och Andlinger (1957) rekommenderar. En del "nätplaneringsaktiviteter" återfinns dock, enligt vårt resultat, på linjen eller inom funktionen. Vanligaste nivån (av fem) för både de operationsanalytiska aktiviteterna och användarna tycks vara tre. Dock gäller att användarna tenderar att återfinnas på en högre nivå, medan motsatsen gäller för de operationsanalytiska aktiviteterna. Av resultatet framgår vidare, att flertalet aktiviteter i de 43 börsnoterade företag, som sade sig använda operationsanalys 1968 är "små". I flera fall är de enligt svaren beroende av hjälp utifrån, dvs av konsulter. Ett liknande resultat erhåller även Schumacher och Smith (1965) samt Barlow och Grinlay (1963). Påpekas bör i detta sammanhang, att det resultat som presenterats i kapitel 5 och 6 kommer från aktiviteter med minst en heltidssysselsatt operationsanalytiker. Dessa aktiviteter är därför troligen större än flertalet andra. Detta kan göra, att förhållandena i de studerade företagen skiljer sig från andra företag.

Flertalet "nätplanerare" har enligt undersökningen teknisk utbildning och gymnasiekompetens. För de övriga operationsanalytikerna tycks även gälla att teknisk utbildning är vanligast, dock ej så vanlig som för "nätplanerare". Däremot verkar de oftast vara akademiker. Även användaren har enligt resultatet oftast teknisk utbildning på akademisk nivå i dessa företag. Andra stu-

dier visar, att "teknikerna" (ingenjörerna) inte är så dominerande bland de operationsanalytiker som deltagit, som de är enligt vår undersökning. En annan vanlig grupp är istället "matematiker/statistiker". Även beträffande examensnivå kan konstateras olikheter. Akademisk examen förekommer oftare i andra undersökningar än i vår (se t ex Eilon, Hough och Betts, 1969; Schumacher och Smith, 1965 samt Barlow och Grinlay, 1963). Åldersmässigt verkar användarna vara äldre än operationsanalytikerna. Resultaten för användarnas del kan emellertid påverkas av bortfallet. Av andra studier framgår, att de operationsanalytiker som deltagit, genomsnittligt sett kan vara både äldre (se t ex Schumacher och Smith, 1963) och ungefär lika gamla som sina studerade svenska kolleger (se t ex Slocombe, 1968).

Av resultatet i kapitel 6 framgår, om vi bortser från bortfallet, att det kanske existerar ett samband mellan organisatorisk placering, utbildning och ålder å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande i de tolv börsnoterade företagen å den andra. Vad utbildningen beträffar kan nämnas att Söderman (1969) i en undersökning om spridningen av en ny kontoplan till kommuner i Sverige fann ett samband mellan utbildning och kommunernas upptagande av kontoplanen. Beträffande ålder väntar sig Rogers (1962) att de tidiga användarna av en innovation många gånger är yngre än de sena. Mansfield (1969) anser det dock föga troligt, åtminstone vad industriella innovationer beträffar, att åldern har någon betydelse. Dessa olikheter avspeglar förmodligen återigen bara svårigheterna med att dra någon generell slutsats för alla typer av innovationer.

7.4.4 Resultat av undersökningen om samband mellan olika variabler å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande i tolv börsnoterade företag å den andra (jämför avsnitt 3.4 och kapitel 6).

I avsnitt 3.4 beskrevs med utgångspunkt från andra studier om operationsanalysens användning samt om upptagandet av innovationer, väntade samband mellan olika variabler och operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande (Detta beslut är antagligen av central betydelse för operationsanalysens spridning inom företaget.) Denna redogörelse byggde på föreställningen att det var möjligt att urskilja två huvudgrupper av variabler. De faktorer, som antogs höra samman med accepterandet av operationsanalys som ett hjälpmedel för beslutsfattandet fördes till en grupp, medan de variabler som förmodades höra samman med beslutet om en föreslagen operationsanalytisk lösnings genomförande eller förkastande fördes till en annan. Dessa båda huvudgrupper delades i sin tur in i ett antal undergrupper. Den förra

huvudgruppen har indelats i tre undergrupper: företagsledningens stöd (hit räknas företagsledningens erhållande av rapporter om lösningarna, budgetens storlek, företagsledningens initiativtagande till aktiviteten), aktiviteter liknande den operationsanalytiska samt användarnas erfarenhet av operationsanalys. Den andra huvudgruppen av variabler har även indelats i tre undergrupper: problemet (hit räknades: omfattning, avgränsning, variablernas kvantifierbarhet, datamaterialets tillgänglighet), relationer (hit räknades: kontaktfrekvens, deltagande, initiativtagande till lösningen, information) och lösningsresultat (hit räknades: värde för användaren, mätbarhet, osäkerhet, genomförandekostnad, interndebitering). (En beskrivning av de väntade variabelsambanden finns i figur 3.6.)

Påpekas bör kanske, att denna uppdelning av variablerna i olika grupper är rent hypotetisk. Det är nämligen föga troligt, att användaren strukturerar "genomförandeproblemet" så noggrant. Av resultatpresentationen framgår inte heller vilka variabler som kan hänföras till "accepterandet" eller "beslutet" utan endast vilka samband som troligen råder mellan olika variabler å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra i tolv börsnoterade företag. Motivet till uppdelningen var bl a att underlätta undersökningen. Förhoppningsvis har den även bidragit till att ge läsaren en bättre överskådlighet vid presentationen av materialet.

Huvudgrupp	Undergrupp	Variabel, för vilken vi väntar oss att finna ett samband med OA-lösningars genomförande eller förkastande.	Andra "studier" som tyder på att ett liknande samband troligen kan existere; se t ex	Vår undersökning tyder på att ett samband kan existera.
"Accepterandet"	FL:s stöd	Rapport	Radnor, Rubenstein och Bean, 1968	?
		Budget	Radnor, Rubenstein och Bean, 1968	?
		FL:s initiativ	Radnor, Rubenstein och Transik 1970	?
		Erfarenhet	Heiman, 1964	Ja
		Andra aktiviteter	Rubenstein, 1960	?
"Beslutet"	Problemet	Problemomfattning	Rubenstein, 1960	(Nej)
		Problemavgränsning	Radnor, Rubenstein och Transik, 1970	Ja
		Variablernas kvantifierbarhet	Bedged - Dov, 1966	Ja
		Datamaterialets tillgänglighet	Vatter, 1966; Slocombe, 1968	Ja
	Relationer	Kontaktfrekvens	Bennis, 1966	(Ja)
		Användarens deltagande	Katz och Kahn, 1966	Ja
		Operationsanalytikerns deltagande	Leavitt, 1965	Ja
		Initiativtagare till projekt	Radnor och Bean, 1970; Collcutt, 1965	(Ja)
		Information om OA	Thomas, 1963; Houlden, 1964	(Ja)
	Resultat	Värdet av lösningsresultatet	Radnor, Rubenstein och Transik, 1970	Ja
		Mätbarhet	- " -	(Ja)
		Osäkerhet	- " -	Ja
		Genomförandekostnad	Slocombe, 1968	?
		Interndebitering	Bean, 1969	?

Tabell 7.2. Sammanfattning av resultatet beträffande troliga samband mellan olika variabler och lösningarnas genomförande eller förkastande samt jämförelse med andra studier.

I kapitel 6 presenterades undersökningsresultatet beträffande operationsanalytiska projekt vid tolv börsnoterade företag. Totalt har, som framgått av avsnitt 7.3, 107 lösningsförslag studerats, av vilka 29 ej blivit genomförda. Projekten härrör från 24 operationsanalytiska aktiviteter. Av dessa sysslade elva endast med nätplanering. En sammanfattning av resultatet åter-

finns i tabell 7.2.

Låt oss först redogöra för undersökningsresultatet beträffande de variabler vi hänförde till huvudgruppen "accepterande av operationsanalys". Av presentationen i kapitel 6 framgår att vi inte kan dra någon slutsats om existensen av samband mellan de variabler, som vi sett som ett uttryck för företagsledningens stöd, förekomsten av aktiviteter liknande den operationsanalytiska å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Detta därför att brister i materialet, framför allt beträffande lösningarnas beroende, kan inverka på resultatet. De resultat, som erhållits vid andra studier och som visar att företagsledningens stöd troligen är av betydelse för användningen av operationsanalys, kan därför gälla även för de av oss studerade företagen (jämför t ex Radnor, Rubenstein m fl 1968 och 1970). Av vårt material framgår dock, att det troligen existerar ett samband mellan användarnas erfarenhet av operationsanalytiska lösningar å ena sidan samt deras genomförande eller förkastande å den andra. Detta resultat överensstämmer med vad Heiman (1964) väntade att finna. Operationsanalytikern i de studerade företagen bör därför förmodligen kunna dra den slutsatsen av undersökningen, att det är viktigt att ta hänsyn till den vana vid operationsanalys som organisationsmedlemmarna besitter. I de fall det är fråga om en ny användare eller en användare vars föregående lösning ej blivit genomförd, kan det därför troligen vara värt att hålla i minnet, att dessa kan vara skeptiska till operationsanalys. De vet ju inte vad den går för eller också har de negativa erfarenheter. En möjlighet för operationsanalytikern att möta detta problem, kan antagligen vara att åtminstone till en början försöka välja sådana problem, att resultatet av undersökningen snabbt och tydligt framgår. En annan möjlighet som operationsanalytikern har är att upprätta "goda" relationer med användaren. Detta kan förmodligen bl a åstadkommas genom ett ömsesidigt samarbete i situationer, där det är meningsfullt. Vad de andra sambanden beträffar, kan vi således inte dra någon slutsats.

Inom huvudgruppen "beslutsvariabler" kommer vi först att redogöra för de samband, som upptäckts för de 107 studerade lösningarna inom undergruppen "problemvariabler". Helt i enlighet med beskrivningen i avsnitt 3.4 visar vårt material att det troligen för de tolv börsnoterade företagen existerar ett samband mellan problemavgränsning, variablernas kvantifierbarhet, datamaterialets tillgänglighet å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Detta resultat överensstämmer även med erfarenheterna hos t ex Radnor, Rubenstein och Transik (1970) samt Vatter (1966). I motsats till vad man kunde vänta sig enligt Rubenstein (1960) och ef-

ter vår beskrivning i avsnitt 3.4, tyder däremot inte materialet på existensen av ett samband mellan problemomfattning och lösningarnas genomförande eller förkastande. En förklaring till avvikelsen kan kanske vara, att problemomfattning i vår studie är en så odefinierad variabel, att den inrymmer såväl negativa som positiva egenskaper vad genomförandet beträffar. Några negativa egenskaper hos ett omfattande problem kan förmodligen vara, att det kan innehålla svårkvantifierbara variabler eller variabler, om vars storlek det är svårt att erhålla datauppgifter. Detta kan troligen i sin tur medföra att problemet avgränsas. En positiv egenskap hos omfattande problem kan troligen vara att riskerna för suboptimering minskas. I detta material har kanske positiva och negativa egenskaper "tagit ut varandra". Påpekas bör dock, att även bortfallet och lösningarnas beroende kan ha inverkat på det erhållna resultatet.

En slutsats av denna undersökning för operationsanalytikerna i de tolv börsnoterade företagen blir, att de genom att ägna större uppmärksamhet åt avgränsningsproblem, svårigheter vid kvantifiering och datainsamling, troligen skulle kunna ha genomfört fler lösningar än vad som nu är fallet. Om det även existerar ett samband mellan dessa tre variabler, vilket tycks vara fallet för de studerade lösningarna, samt om de variabler som är svårdefinierbara t ex är mänskliga reaktioner, skulle förmodligen en del av svårigheterna kunna övervinnas med hjälp av psykologer, sociologer osv. Dessa har nämligen "instrument" som tillåter mätning av denna variabeltyp. En annan slutsats kan helt enkelt bli, att operationsanalytikern bör undvika de problem, som är svåra att avgränsa, där variablerna ej går att kvantifiera eller datamaterialet är svårtillgängligt. De operationsanalytiska teknikerna är kanske svåra att tillämpa vid denna typ av problem. Datorn kan dock förmodas medföra, att många av de svårigheter som uppstått pga att datauppgifter inte finns lagrade, i framtiden försvinner, eftersom datorn tillåter lagring av stora datamängder.

En annan undergrupp till "beslutsvariabler" är "relationsvariablerna". Enligt undersökningen av de 107 projekten existerar troligen, i enlighet med vad som var väntat (se avsnitt 3.4), ett samband mellan de variabler som vi ansett återge relationerna å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Påpekas bör dock, att bortfallet kan inverka på resultatet, åtminstone vad beträffar variablerna: kontaktfrekvens mellan användare och operationsanalytiker, initiativtagare till projekten samt förekomsten av upplysningsverksamhet om operationsanalys. Om vi emellertid bortser från dessa brister, kan resultatet troligen bl a uppfattas som ett stöd för antagandena om betydelsen av samarbete mellan dem som utsätts

för förändringar och dem som står bakom dessa (se t ex Bennis, 1966 samt Katz och Kahn, 1966). Många gånger tycks det vara så, att framför allt operationsanalytikern bör beakta detta vid sina kontakter med användarna (se t ex Radnor, Rubenstein och Bean, 1968). Han bör inte glömma bort, att problemet oftast är användarens och att det är användaren som kommer att utnyttja lösningsresultatet. En åtgärd för att understryka detta är kanske att låta användaren ta ansvaret för att problemet blir löst. Operationsanalytikerns engagemang kan kanske begränsas till "lösningens kvalitet". Troligen är det även viktigt, att operationsanalytikern deltar vid genomförandet. Han kan nämligen behöva förklara lösningens begränsningar samt hur den kan användas. Förmodligen kan dessa åtgärder stärka intrycket av att det är frågan om ett samarbete.

Vad beträffar sambandet mellan initiativtagare och lösningarnas genomförande eller förkastande väntar även t ex Radnor och Bean (1970) att ett sådant existerar. Kanske kan detta samband i en del fall förklaras av att användaren kan ha uppfattat operationsanalytikerns initiativtagande till ett projekt som en inblandning i det egna arbetet. Istället bör förmodligen operationsanalytikern försöka se till, att användaren själv tar initiativet. Detta kan troligen bl a uppnås genom anordnandet av kurser i eller informationsträffar om operationsanalys. Upplysningsbeslut kan förmodligen göra organisationsmedlemmarna medvetna om operationsanalysens fördelar. Bl a Thomas (1963) och Houlden (1964) har framhållit betydelsen av detta.

Den sista undergruppen bland "beslutsvariablerna" är "resultatsvariablerna". Vår undersökning tyder på existensen av ett samband mellan å ena sidan de variabler, vilka vi uppfattade som ett uttryck för lösningsresultatets värde för användaren, resultatets mätbarhet och osäkerhet samt å andra sidan lösningarnas genomförande eller förkastande. Denna slutsats kan dock påverkas av bortfallet, åtminstone vad lösningsresultatets mätbarhet beträffar. Om vi emellertid bortser från bortfallet, kan vi konstatera att slutsatsen överensstämmer med vad som var väntat (se avsnitt 3.4) samt med Radnors, Rubensteins och Transiks (1970) slutsats. Av beskrivningen i avsnitt 3.4 framgår dock, att vi väntade oss att finna ett samband mellan genomförandekostnad för en lösning, kostnad för att utnyttja operationsanalytikerns tjänster å ena sidan samt lösningarnas genomförande eller förkastande å den andra. Bortfallet och lösningarnas beroende omöjliggör emellertid dragandet av några slutsatser. Således varken motsäger eller bekräftar vårt material de resultat som Slocombe (1968) och Bean (1969) erhållit.

En slutsats som förmodligen är möjlig att dra om de 107 studerade problemlösningarna är, att operationsanalytikerna troligen genom att ta större hänsyn till värdet av en lösning, dess mätbarhet och osäkerhet skulle kunnat minska antalet ej genomförda lösningar. Detta kan kanske tyda på att operationsanalytikern bör försöka "sälja" sina tjänster genom att t ex få organisationsmedlemmarna att inse, vilken nytta lösningarna kan medföra för dem. Operationsanalytikerna i de tolv studerade företagen bör kanske även oftare än vad fallet hittills tycks ha varit försöka uppskatta värdet av lösningarna. Det kan dock vara svårt att beräkna vilken nyttan har varit av en operationsanalytisk lösning, eftersom det många gånger inte finns några alternativ att jämföra med. Det bör dock ligga i operationsanalytikernas intresse att försöka utveckla några mätverktyg, eftersom detta förmodligen även kan hjälpa till vid bedömningen av effektiviteten i det egna arbetet. Ett annat problem gäller osäkerheten. Denna är något som brukar inverka på beslutsfattandet,och antagligen kommer detta att vara fallet även i framtiden. Många operationsanalytiska tekniker möjliggör emellertid just ett ökat hänsynstagande till osäkerheten, vilket kanske bör framhållas tydligare. En annan möjlighet för operationsanalytikern att komma tillrätta med de ovannämnda svårigheterna kan kanske vara att undvika problem, vars värde är svåra att bedöma eller vars resultat är osäkra. Detta kan kanske vara påkallat i vissa situationer men kan förmodligen i längden få olyckliga konsekvenser för projektportföljens sammansättning.

Sammanfattningsvis kan nu konstateras, att den beskrivning som gjordes i avsnitt 3.4 av sambanden mellan å ena sidan variabler, som vi ansåg vara ett uttryck för olika egenskaper i "beslutssituationen", samt å andra sidan lösningarnas genomförande eller förkastande, i stort sett tycks gälla även för de 107 studerade lösningarna. För flertalet "accepterande variabler" gällde dock, att materialet var alltför bristfälligt för att vi skulle kunna fastslå överensstämmelse.

I detta sammanhang bör även nämnas, att vi för att undersöka allmängiltigheten hos detta resultat införde några bakomliggande variabler.(Med bakomliggande variabel avsågs en variabel som kan förklara storleken hos en annan variabel.) Dessa var: använd lösningsteknik, tidens inverkan, aktivitetens resurser, företagsledningens initiativtagande till aktiviteten samt användarens vana vid operationsanalys. En analys av dessa bakomliggande variablers inverkan på resultaten visar, att dessa i stort sett kvarstår oförändrade. Sambanden tycks dock bli något svagare, när användarna är vana vid operationsanalys eller när aktiviteten verkat några år. Detta resultat kan

jämföras med vad t ex Rubenstein, Radnor m fl (1967) väntar beträffande betydelsen av aktivitetens upparbetande av egna relationer.

7.4.5 Syftets uppfyllelse.

Syftet med denna avhandling var att klarlägga samband, som troligen existerade mellan olika variabler och användningen av operationsanalys. Vi systematiserade målet genom att säga, att avhandlingen avsågs innehålla:

1. en redovisning av utförda mätningar rörande
   a) vissa egenskaper hos 83 börsnoterade företag
   b) användningen av operationsanalys bland anställda i tolv subjektivt valda börsnoterade företag samt
   c) de beslut, som de anställda i dessa företag fattat beträffande föreslagna operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande
2. en redovisning av samband mellan de resultat, som erhållits från mätningarna a), b) samt c) ovan mot bakgrund av innovationsteorin (med samband avsågs, att två variabler var associerade).

I vilken mån syftet har blivit uppfyllt, får avgöras mot bakgrund av de resultat, som presenteras i kapitel 4, 5 och 6 och som sammanfattningsvis återgivits ovan.

Det är vår uppfattning, att syftet beträffande (1a) och (2a) uppfylls genom resultatpresentationen i kapitel 4. Vi redogör där för samband mellan olika variabler å ena sidan samt tillämpningen av operationsanalytiska tekniker vid problemlösning i 83 börsnoterade företag å den andra. Påpekas bör kanske återigen, att resultatet snarast är att uppfatta som en "förstudie" till en annan undersökning, vari mer precisa uttalanden om sambanden kanske kan göras. Resultatet utesluter nämligen inte att det även finns andra variabler som bör studeras. Det är även möjligt, att dessa variabler kan vara av större intresse än de medtagna för att förklara användningen av operationsanalys. Vi har nämligen inte försökt att kvantifiera de medtagna variablernas betydelse i de fall då företaget utnyttjar operationsanalytiska tekniker, eller mäta hur stor del av "förklaringen" som ligger i en restkategori. Det framgår f ö inte av undersökningen, att det är dessa variabler, som "förklarar" företagets användning av operationsanalys, eftersom vi bara konstaterat att ett samband föreligger. Det är således inte uteslutet, att det omvända förhållandet gäller, dvs att användningen av operationsanalys har medfört, att vissa egenskaper har kommit att utmärka företaget. Vidare gäller de konstaterade sambanden endast för de 83 börsnoterade företagen och för den

studerade tidsperioden.

Innehållet i kapitel 5 anser vi uppfyller en del av det uppställda syftet vad (1b) beträffar. Vi redogör nämligen här för undersökningsresultatet från de tolv börsnoterade företagen beträffande de operationsanalytiska aktiviteternas val av projekt, deras och användarnas organisatoriska placering samt operationsanalytikernas och användarnas utbildning och ålder.

I kapitel 6 beskriver vi vilka samband som tycks råda mellan olika variabler å ena sidan samt operationsanalytiska lösningars genomförande eller förkastande å den andra. Detta resultat anser vi uppfyller syftet vad (1b) och (1c) samt (2b) och (2c) beträffar. Inte heller i detta fall får dock resultatet tolkas som en fullständig belysning av alla de svårigheter, som uppstått i samband med genomförandet av föreslagna operationsanalytiska lösningar i de tolv studerade företagen. Resultatet bör istället snarast uppfattas som ett klargörande av variabelsamband, som troligen kan förklara en del av dessa svårigheter. Det är vidare att nämna, att vi inte heller i detta fall kan uttala oss om förhållandet mellan orsak och verkan. Vi vet dessutom ingenting om den vikt en organisationsmedlem fäster vid storleken på de olika variablerna, dvs hur "sammanvägningen" sker vid beslutet. Vidare bör vi komma ihåg, att denna studie endast är utförd på tolv börsnoterade företag under en begränsad tidsperiod och därför endast gäller för förhållandena vid dessa företag under den studerade tiden.

7.5 Fortsatt forskning.

I avsnitt 2.3.2 beskrev vi hur de olika stegen vid angrepp av ett problem kunde specificeras. Ett steg antogs bestå av att problemet klargjordes och relevanta variabler identifierades. Nästa steg förmodades röra undersökningar för att specificera troliga samband mellan variablerna. Detta resultat kunde sedan utnyttjas vid konstruktionen av en teori. Denna undersökning borde enligt vårt resonemang snarast hänföras till steg 2, eftersom andra studier om användningen av operationsanalys samt innovationsteorin pekade på de variabler som var intressanta. Detta var skälet till att vi fann att en empirisk undersökning var ett lämpligt tillvägagångssätt för att studera vilka samband som kunde finnas mellan variablerna. Denna undersökning borde vidare betraktas som en inledning till fortsatt forskning inom detta område. Med den kunskap, som kunde vinnas genom denna studie ansåg vi det nämligen möjligt att formulera mer precisa frågeställningar. Fortsatt forskning bör förmodligen

även inrikta sig på att försöka studera förhållandet mellan orsak och verkan för de variabler, som enligt denna undersökning kan vara av intresse. Givande är antagligen även att försöka ange, vilken betydelse olika faktorer kan ha för användningen av operationsanalys. Vid den fortsatta forskningen är det förmodligen även av större vikt än i denna studie att ta med den dynamiska aspekten.

Denna undersökning har bara gällt en liten del av problemkomplexet. För att det skall vara möjligt att bygga en teori bör vi även ta med andra delar. En viktig aspekt, som vi helt utelämnat, är kommunikationens inverkan. Hur fick företaget kännedom om existensen av operationsanalys? Hur sprids informationen om operationsanalys till de anställda? En annan viktig fråga, som endast flyktigt berörts är företagsledningens betydelse. Denna forskning behöver förmodligen inte enbart begränsas till användningen av operationsanalys, utan kan troligen även utsträckas till att gälla den inverkan företagets ledning kan ha på arbetsvillkoren för aktiviteter som introduceras i företaget. Andra forskningsområden kan vara den operationsanalytiska aktivitetens arbetssätt, problem i samband med starten av en aktivitet och tillkallandet av konsulter. Denna framtida forskning bör således ses som byggstenar i utvecklandet av en generell teori. Om denna skall gälla över nationsgränser, bör man dock förmodligen även ta hänsyn till den inverkan bl a kulturella olikheter mellan länderna kan ha.

BILAGOR

BILAGA A: EN BESKRIVNING AV χ^2-TESTET

χ^2 kan betraktas som ett uttryck för hur mycket de observerade frekvenserna (f_i) i k kategorier avviker från de teoretiska frekvenserna vid oberoende (F_i) (se t ex Dixon och Massey, 1959, samt Snedecor, 1956). De observerade frekvenserna förutsätts ha erhållits genom ett slumpmässigt stickprov. Låt oss anta att stickprovets storlek är N observationer. Då gäller att $\sum_{i=1}^{k} f_i = N$ och $\sum_{i=1}^{k} F_i = N$. Av intresse är således om den observerade frekvensen $f_1, f_2, \ldots, f_k$, avviker från den teoretiska $F_1, F_2, \ldots, F_k$. Den testvariabel som begagnas är:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(f_i - F_i)^2}{F_i}$$

Denna testvariabel är under nollhypotesen χ^2-fördelar med ett frihetsgradsantal som beror av k samt antalet restriktioner och skattade parametrar.

χ^2-testet är inte knutet till någon speciell teoretisk sannolikhetsfördelning. Testet kan dock vara mindre lämpligt att använda då fördelningarna är skeva eller då förväntade antalet observationer i varje klass är få. Klassindelningen av materialet kan dessutom skapa vissa problem.

Exempel

Vi vill testa hypotesen att fördelningarna för genomförda och ej genomförda lösningar är oberoende. Om ingen signifikant skillnad kan observeras säges att data inte motsäger hypotesen. (Eftersom täljaren kvadreras gynnar en eventuell oriktighet hos hypotesen uppkomsten av stora värden på χ^2.) För att exemplifiera hur testvariabeln beräknas begagnar vi materialet som erhölls på frågan om osäkerheten i lösningsresultatet (fråga I 11):

		Lösningen genomförd		Totalt
		Ja	Nej	
Osäkerhet	Ja	6(15,6)	15(5,4)	21
	Nej	60(50,4)	8(17,6)	68
Totalt		66	23	89

Om nu fördelningarna för genomförda och ej genomförda lösningar är oberoende borde det, eftersom 66 av de observerade 89 lösningarna är genomförda, finnas $68 \cdot \frac{66}{89}$ lösningar som genomförts vars resultat är osäkert.

På motsvarande sätt kan de övriga förväntade frekvenserna beräknas. De anges inom parantes i tabellen ovan. χ^2 kan nu beräknas med hjälp av formeln ovan. Antalet frihetsgrader är 1.

$$\chi^2 = \frac{(-9,6)^2}{15,6} + \frac{(9,6)^2}{50,4} + \frac{(9,6)^2}{5,4} + \frac{(-9,6)^2}{17,6} = 4,6 + 1,4 + 13,4 + 4,1 = 23,5$$

Med en frihetsgrad är $\chi^2_{95} = 3,841$. Hypotesen om oberoende mellan fördelningarna för genomförda och ej genomförda lösningar förkastas därför vid en 5-procentig signifikansnivå.

BILAGA B: FÖRTECKNING ÖVER UNDERSÖKTA BÖRSNOTERADE FÖRETAG I MAJ 1969

AGA AB
Ahlsell & Ågren AB
Alfa-Laval AB
AB Armerad Betong
ASEA
AB Astra
Försäkrings AB Atlantica
Atlas Copco AB
AB Bahco (ej svarat)
AB Wilhelm Becker
Bergvik & Ala AB
Billeruds AB
Billman-Regulator AB
AB Bofors (ej svarat)
Boliden AB
Borås Wäfveri AB
Cementa AB
Coronaverken AB
Dagens Nyheter AB
Fastighets AB Drott
Elektriska Svetsnings AB
AB Electrolux
Telefon AB LM Ericsson
Facit AB
Fagersta Bruks AB
Ford Motor Company AB
Fosfatbolaget AB
AB Förenade Superfosfat
AB Garphytte Bruk
Grängesbergsbolaget
Gunnebo Bruks AB
AB Götaverken
Holmens Bruks & Fabriks AB
Fastighets AB Hufvudstaden
Husqvarna Vapenfabriks AB
Hylte Bruks AB
Höganäs AB
AB Iggesunds Bruk
Algot Johansson AB
Svenska Ackumulator AB Jungner
AB Klippans Finpappersbruk
Kopparfors AB
Korsnäs-Marma AB
AB Marabou
Mo & Domsjö AB
Monark-Crescent AB
Munksjö AB
Mölnlycke AB (ej svarat)
Nitro Nobel AB
AB Nordiska Armaturfabrikerna
AB Nordiska Kompaniet
AB Plåtmanufaktur
Pripp-Bryggerierna AB
SAAB AB
Sandvikens Jernverks AB
AB Scania-Vabis
Skandiakoncernen
AB Skandinaviska Elverk
AB Skånska Cementgjuteriet
Stockholms Rederi AB Svea
Stora Kopparbergs Bergslags AB
AB Svenska Amerika Linien
Svenska Cellulosa AB
AB Svenska Fläktfabriken
AB Svenska Järnvägsverkstäderna
AB Svenska Kullagerfabriken

Rederi AB Svenska Lloyd

AB Svenska Metallverken

Svenska Tändsticks AB

AB Sveriges Förenade Trikåfabriker (ej svarat)

AB Sveriges Litografiska Tryckerier

Tarkett AB

Ångfartygs AB Tirfing

Rederi AB Transatlantic

Trelleborgs Gummifabriks AB

AB Turitz & Co

Uddeholms AB

Wirsbo Bruks AB

AB Volvo (ej svarat)

AB Vägförbättringar

AB Zander & Ingeström

Åhlen & Holms AB

Åkermans Verkstads AB

BILAGA C: FÖRTECKNING ÖVER VILKA TOLV BÖRSNOTERADE FÖRETAG SOM DELTOG I UNDERSÖKNINGEN OM SAMBAND MELLAN OLIKA VARIABLER OCH OPERATIONS-ANALYTISKA LÖSNINGARNAS GENOMFÖRANDE ELLER FÖRKASTANDE

AB Astra
ASEA
Atlas Copco AB
Billeruds AB
Boliden AB
AB Electrolux
Facit AB
Grängesbergsbolaget
Telefon AB L M Ericsson
Mo & Domsjö AB
AB Skånska Cementgjuteriet
AB Svenska Järnvägsverkstäderna

BILAGA D: FÖR OCH NACKDELAR HOS OLIKA MEDTODER FÖR MATERIALINSAMLING

Det finns en rad olika metoder för materialinsamling. En diskussion om dessa samt deras olika för- och nackdelar återfinns hos t ex Swedner (1969), Karlsson (1961), Dahlström (1957). I denna bilaga kommer vi att redogöra för för- och nackdelar hos enkäter, personliga intervjuer och telefonintervjuer. Redogörelsen sker med utgångspunkt från olika karakteristika hos dessa metoder. För varje sådan karakteristik kommer vi att diskutera en metods eventuella fördelar framför någon annan. Om en metod synes oss överlägsen övriga i fråga om någon speciell egenskap, har vi markerat detta med ett plustecken (+). Om metoden däremot tycks oss mindre tillfredsställande i detta avseende, har vi markerat detta med ett minustecken (-)(fig D.1)

Karakteristika	Enkät	Intervju	
		Personlig	Telefon
Kostnad	+	-	+
Intervjuare	+	-	+
Intervjuareffekt	+	-	-
Omfattning	+	+	-
Komplexitet	-	+	+
Bortfall	-	+	+
Frågeformulär	-	+	+
Representativitet	-	+	+
Tillförlitlighet	-	+	+
Tid för insamlingen	-	-	+

Tabell D.1 En jämförelse mellan tre metoder för insamling av data med avseende på några karakteristika.

Kostnaden består framförallt av utgifter för konstruktion av formulär, insamling osv. Vid enkätmetoden ställs stora krav på intervjuformuläret; i gengäld kan kostnaden för insamlingen bli relativt låg (porto). Vid intervjuer kan i regel eventuella oklarheter i intervjuformuläret undanröjas under intervjuns gång. Personliga intervjuer blir däremot oftast kostsamma genom att intervjuaren måste söka upp berörda parter. Telefonintervjuer blir i regel relativt billiga. Enkätmetoden kräver vidare inga tränade intervjuare. Vi får

i gengäld som påpekades ovan lägga ner desto mer tid på konstruktion av frågeformuläret. Ordningen mellan frågorna i enkätformuläret bör vara genomtänkt, frågorna bör vara tydligt och klart formulerade etc. Vi måste även bestämma oss för öppna eller slutna frågor. Intresset hos den som fyller i enkäten är oftast större vid slutna frågor. Innan enkäten skickas ut är det lämpligt att företa en testning. En gång gjorda fel kan ju endast med stor svårighet rättas till. Den personliga intervjun respektive telefonintervjun ställer förmodligen något skilda krav på intervjuaren. Resultatet av intervjun är emellertid i båda fallen beroende av intervjuarens skicklighet. Kraven på intervjuformuläret är något lägre än vid enkäter. Missuppfattningar och oklarheter kan ju undanröjas under intervjuns gång. Enkätmetoden är däremot opersonlig. Detta medför bl a att vi slipper den s k intervjuareffekten som innebär att intervjuaren mer eller mindre omedvetet kan påverka svaren. Den intervjuade kan även påverka intervjuaren. Vid telefonintervjuer försvinner t ex den inverkan som intervjuarens utseende och uppträdande har. Röstlägets och diktionens inflytande kvarstår dock.

Omfattningen av intervjuformuläret kan ha betydelse för metodvalet. Vid telefonintervjuer är det förmodligen svårt att fånga den intervjuades intresse under en längre tid. Vid enkätmetoden och personliga intervjuer har vi antagligen större möjlighet i detta avseende. Vid personliga intervjuer kan förmodligen bl a den personliga kontakten mellan intervjuare och intervjuad verka stimulerande. Enkäten tillåter en friare disposition av tiden. Komplicerade utfrågningar kan däremot förmodligen vara svåra att genomföra per brev. Enkäten kan t ex vara komplicerad i det avseendet att den tillfrågade skall fylla i flera olika formulär i en viss ordning. Intervjuer kan i dessa fall vara nödvändiga. Dessa tillåter nämligen i regel större möjligheter till förklaringar.

Bortfallet kan bli ett problem vid enkätmetoden. Det är därför nödvändigt att noga undersöka vilken bias detta kan ge. Skiljer sig de svar vi får från de vi ej får? Orsakerna till bortfallet kan bl a vara att ett frågeformulär som kommer på posten lätt glöms bort eller läggs åt sidan. Enkäten är dessutom opersonlig och kan många gånger verka lång och tråkig. Intervjun kan bli personligare. Den kan dessutom i vissa fall få karaktären av en diskussion, eftersom intervjun tillåter inte bara den intervjuade att lämna information utan även intervjuaren. Det är dessutom lättare att lägga ett enkätformulär i papperskorgen än att avvisa en intervjuare.

Vid intervjuer blir i regel representativiteten bättre än vid enkätmetoden.

Detta beror bl a på att intervjuaren har större möjligheter än vid enkäter att se till att den person som avses svarar på frågorna. Fortfarande gäller dock att svaren är knutna till en person. Man vet således t ex ej hur pass representativa de är. Tillförlitligheten kan även bli bättre vid intervjumetoden än vid användningen av enkät. Intervjuaren kan ju t ex be om förtydliganden om svaren är dunkla. Vid enkäter är det dessutom lättare att skriva ned mindre korrekta svar. Insamlingen av enkäter drar gärna ut på tiden. För att minska bortfallet krävs i regel påminnelser, vilket är en av förklaringarna till att insamlingstiden lätt blir långdragen. Vid personliga intervjuer kan tid åtgå för att söka upp den som skall intervjuas. Vid telefonintervjuer undviks detta oftast.

BILAGA E: ENKÄTUNDERSÖKNINGENS FRÅGEFORMULÄR

Stockholm i maj 1969

Enkät angående användningen av operationsanalys

Undertecknade som är studenter vid Stockholms Universitet har som ämne för tre-betygsuppsatsen i företagsekonomi valt att undersöka börsnoterade företags användning av operationsanalys (OA).

Vi uppfattar operationsanalys som en sammanfattande benämning på en klass matematiska analystekniker, vilka först under senare tid kommit att användas för att lösa vissa problem (t ex försäljnings-, konkurrens- och reklamproblem; investeringsproblem; lagerproblem; produktions-, blandnings-, flaskhals-, odelbarhets-, sekvens- och underhållsproblem, transport-, fördelnings- och ruttplaneringsproblem) som kan uppstå i organisationer. Till de s k operationsanalytiska problemen räknar vi matematisk och heuristisk programmering; kö-, lager- och spelteori, simulering och nätplanering.

Studien utgör en del i ett projekt som bedrivs vid vår institution. Det är därför av stor vikt att denna undersökning ej försenar projektet. Av denna anledning är vi ytterligt tacksamma om Ni vill fylla i medföljande frågeformulär och inom tio dagar återsända detta i bifogat, frankerat och adresserat kuvert. Det är viktigt att den person som är mest insatt i de operationsanalytiska frågorna besvarar formuläret.

Givetvis kommer Ert svar att behandlas konfidentiellt. Materialet kommer att presenteras i aggregerad form. Skulle Ni ha några frågor står vi gärna till förfogande.

Högaktningsfullt

Ulf Nicander Lars-Bertil Silvander

ENKÄT ANGÅENDE ANVÄNDNINGEN AV OPERATIONSANALYS

Ringa in de siffror som motsvarar tillämpliga alternativ (i vissa frågor kan flera alternativ angivas).

(E1) Förekommer OA i företaget enligt ovanstående definition?

1. Ja; ange vilket år det infördes .....
2. Nej

Om frågan besvarats med ja gå till fråga 3.

(E2) Vilken är huvudorsaken till nej-svaret?

1. Otillräcklig utrustning
2. Brist på kompetent personal
3. (Bättre) problemlösning utan OA
4. OA för dyrt
5. Bristande kännedom om OA
6. Annan orsak .....

Obs! Gå till fråga E8.

I frågorna E3-E8 har vi inritat en vågrät tidsaxel, som anger årtal. Markera med kryss i tillämpliga rader och kolumer, så att förändringen över tiden framgår.

(E3) Ange OA-aktiviteternas förekomst vid olika avdelningar och tidpunkter

1950 -61 -63 -65 -67 -69 årtal

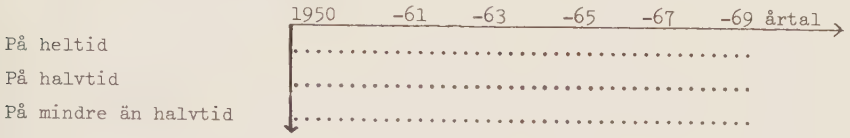
1. Dataavdelning .....
2. Planeringsavdelning .....
3. Utredningsavdelning .....
4. ....
5. ....

(E4) Har företaget anlitat utomstående konsulter för lösande av OA-problem?

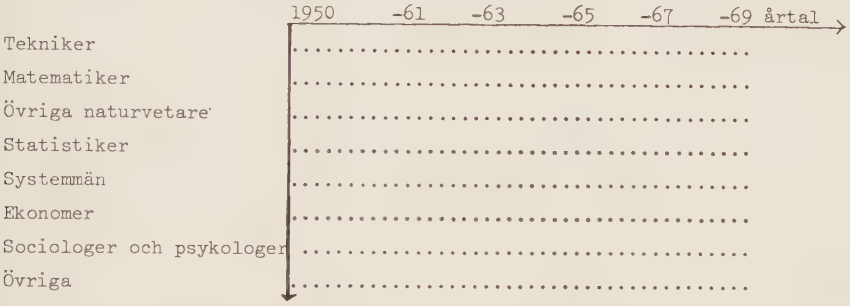
1950 -61 -63 -65 -67 -69 årtal

1. Ja; ange tidpunkterna med kryss .....
2. Nej

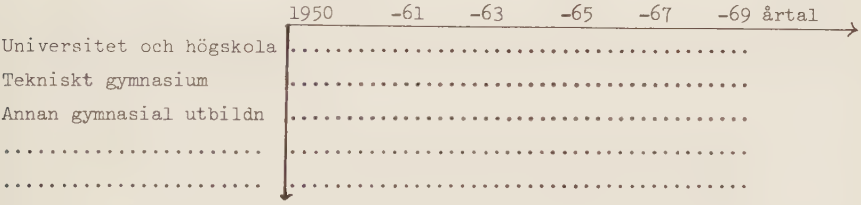
E5) Hur många var sysselsatta med OA (såväl chefer som operationsanalytiker) vid olika tidpunkter enligt nedanstående uppdelning



E6) Ange med antalssiffror för var och en av de olika tidpunkterna vad OA-personalen kan betraktas som



E7) Ange med antalssiffror för var och en av de olika tidpunkterna var OA-personalen fått sin utbildning



E8) Har företaget tillgång till dator?

1. Ja, genom egen anläggning, från år .....
2. Ja, genom annat sätt än egen anläggning, från år .....
3. Nej

Allmänna synpunkter (t ex om tidigare OA-verksamhet nedlagts; om företaget överväger att införa OA; planerad utökning av OA inom närmaste tiden)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vi vill ytterligare en gång trycka på den konfidentiella behandlingen av insamlade fakta. För den statistiska bearbetningen är det dock väsentligt för oss att få kännedom om befattningen och organisatoriska inplaceringen på den som huvudsakligen har handlagt detta formulär.

Avdelning: .....

Befattning: .....

Namn: .....

Vi tackar Er ännu en gång för visat intresse och samarbetsvilja.

BILAGA F: ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA EN PROJEKTLISTA

Företagsekonomiska institutionen	Företag
LARS LÖNNSTEDT	Datum
Undersökning om operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande	Uppgiftslämnare
	Tfn
	Intervjuare

Nr	Problem-område (F1)	Lösningen påbörjades resp avslutades (datum) (F2)	Användare (avdeln och kontaktman på avdeln) (F3)	Lösnings-teknik (F4)	Initiativ-tagare till projektet (F5)	Lösningen genomförd (F6)

BILAGA G: ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM DE OLIKA PROJEKTEN

Företagsekonomiska institutionen LARS LÖNNSTEDT	Företag Datum
Undersökning om operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande	Uppgiftslämnare Tfn Intervjuare

Nr	Projektets omfattn (1,2,3) (G1)	Lösn tid i manmån (G2)	Lösn kostn (G3)	Avgränsn av probl vid modellkonstruktion (1,2,3) (G4)	Kvantifierbarheten hos de i probl ing variablerna (1,2,3) (G5)	Tillgänglighet på relevant dataunderlag (1,2,3) (G6)	Osäkerhet i lösn resultatet (1,2) (G7)	Föret ledn fick rapport (G8)

BILAGA H: ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED OPERATIONSANALYTIKERNA FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM AKTIVITETERNA

Företagsekonomiska institutionen LARS LÖNNSTEDT Undersökning om operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande	Företag Datum Uppgiftslämnare Tfn Intervjuare

ORGANISATORISK PLACERING (Komplettera gärna med organisationsplan)

H1) Linje/Stab A B

H2) Nivå 1 2 3 4 5

Övrigt: .....

H3) Funktion 1 2 3 4

Övrigt: .....

H4) VEM/VILKA ERHÅLLER RAPPORTER OM OA-AKTIVITETENS VERKSAMHET?

..... (VD) 1
..... (Avd dir) 2
..... (Avd chef) 3
..... (Gruppchef) 4
..... (Övr personal) 5
Övrigt: .....

H5) VEM INITIERADE OA-AKTIVITETEN?

Företagsledningen 1
OA/MS-chefen 2
..... 3

H6) HAR FÖRETAGET AKTIVITETER LIKNANDE DEN OPERATIONSANALYTISKA?

..... 1 Sedan 19...
..... 2 Sedan 19...
Övrigt: .....

(H7) OPERATIONSANALYTIKERNAS ÅLDER OCH INRIKTNING

(Ange på en rad tiden under vilken operationsanalytikern var knuten till avde
födelseår, examen, inriktning samt under vilka år han ev var chef för avdelni

1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	Född år	Exa-men	Inriktning (ex mate-matiker)

(H8) NEDLAGT KAPITAL (=BUDGET) PÅ OPERATIONSANALYS

1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70

Övrigt : .....

(H9) ANTAL KURSER I ELLER INFORMATIONSTRÄFFAR OM OA ANORDNADE AV OA-AKTIVITETEN

1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70

Övrigt : .....

BILAGA I: ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED ANVÄNDAREN FÖR ATT ERHÅLLA UPPGIFTER OM DE FÖRESLAGNA LÖSNINGARNA

Företagsekonomiska institutionen	Företag
LARS LÖNNSTEDT	Datum
Undersökning om operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande	Uppgiftslämnare
	Tfn
	Intervjuare

Nr:

ANVÄNDARE: .....
.....

(I1) LÖSNINGEN GENOMFÖRD (=påverkat beslutet): 0 1
Övrigt: (t ex utnyttjas fortfarande resultatet): .....
.....
OM PROJEKTET LADES NED INNAN MAN KOM TILL EN REKOMMENDATION - ANGE NÅGON ORSAK: .....
.....

(I2) FÖREGÅENDE OPERATIONSANALYTISKA REKOMMENDATION GENOMFÖRD? 0 1
Övrigt: .....

(I3) VEM INITIERADE PROBLEMLÖSNINGEN?

Användaren	1
OA-aktiviteten	2
Företagsledningen	3
Annan chef	4
.....	5

(I4) KOMMUNIKATIONSINTENSITET (Antal sammanträffanden eller kontakter mellan användare och operationsanalytiker under projekttiden):
..... gånger under projekttiden
Övrigt: .....

	Nej	Delvis	Ja
(I5) ANVÄNDAREN DELTOG VID PROBLEMDEFINITIONEN	0	1	2

Övrigt: .....

(I6) OPERATIONSANALYTIKERN DELTOG VID GENOMFÖRANDET AV REKOMMENDATIONEN

Nej	Delvis	Ja
0	1	2

Övrigt: .....

(I7) FÖRETAGSLEDNINGEN FICK EN SPECIELL RAPPORT OM PROBLEMLÖSNINGEN

Nej	Ja
0	1

Övrigt: .....

(I8) KOSTNAD FÖR ATT GENOMFÖRA LÖSNINGEN

Negligerbar	Ej negligerb
0	1

Övrigt: .....

(I9) ANVÄNDAREN (AVDELNINGEN) FÅR BETALA FÖR UTNYTTJANDET AV OA-AKTIVITETENS TJÄNSTER

Nej	Delvis	Ja
0	1	2

Övrigt: .....

(I10) LÖSNINGENS VÄRDE

Kostnadsbesparing: Kort sikt	0	1	2
Lång sikt	0	1	2
Förbättrad information	0	1	2

Övrigt: .....

(I11) KOSTNADSBESPARING/ÖKNING (i kr): .....

Övrigt: .....

(I12) OSÄKERHET I LÖSNINGSRESULTETET

Nej	Ja Acceptabelt	Ja Oacceptabelt
0	1	2

Övrigt: .....

BILAGA J: ANVÄNT FRÅGEFORMULÄR VID INTERVJUERNA MED ANVÄNDARNA FÖR ERHÅLLANDET AV UPPGIFTER

Företagsekonomiska institutionen	Företag
LARS LÖNNSTEDT	Datum
Undersökning om operationsanalytiska lösningsförslags genomförande eller förkastande	Uppgiftslämnare
	Tfn
	Intervjuare

Nr:

ANVÄNDARE: .....

.....

J1) DELTAGIT VID KURSER I ELLER INFORMATIONSTRÄFFAR OM OA (ange ev antal):

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Kurser inom företaget											
Kurser utanför "											

Övrigt: .....

J2) HAR FÖRETAGET AKTIVITETER LIKNANDE DEN OPERATIONSANALYTISKA?

:..... 1 Sedan 19 ....

..... 2 Sedan 19 ....

Övrigt: .....

J3) LINJE/STAB A B

J4) NIVÅ 1 2 3 4 5

Övrigt: .....

J5) FUNKTION 1 2 3 4

Övrigt: .....

(J6) KONTAKTMANNENS ÅLDER OCH UTBILDNING

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Ålder											
Examen											
Inriktn (t ex matematiker el statistiker)											

Övrigt: .....

BILAGA K: SUMMARY IN ENGLISH

OPERATIONAL RESEARCH IN ENTERPRISES QUOTED ON THE STOCK EXCHANGE MARKET
an innovation and adaptation problem for the individual and for the organization

Development in today's world is explosive. This demands from organizations and individuals alike the ability to adapt quickly to changing situations. The use of new methods of production in a competing enterprise causes pressure on other enterprises to adapt to the new situation. The competitor may otherwise gain advantages in both the qualitative and cost sectors. However, a decision by the managing director regarding the adaptation called for is not enough. It is important at the same time to take into consideration the adaptation that may be required of the employees. In this dissertation we shall study the demands for adaptation that the use of operational research may impose upon an enterprise and its employees. To enable us to study this problem, operational research will be regarded as an innovation.

Chapter 1 contains, among other things, a presentation of the main outline of what we have called an innovation theory. According to this, an innovation is thought to have been made when an invention has found a practical application. From the person behind the innovation (the innovator) its application may diffuse to imitators. For these, the innovation generally means something new which may demand adjustment to a new situation. By measuring the number of imitators at different points of time a distribution curve is obtained. It is usually S-shaped. A prerequisite for an increase in the number of imitators, however, is the existence of a communications system, for only this makes it possible for the potential imitators to become aware of an innovation. According to the type of innovation and the imitator's situation interest may then arise, which in its turn may, if the interest is sufficiently great, lead to evaluation and trial. On this basis it is then presumed that a decision is made to adopt the innovation or not.

As has already been suggested, this decision will probably be influenced by different variables. When in this chapter we give an account of what connections have been discovered between different variables and the adoption of innovations, we distinguish between variables which are a sign of characteristics of an enterprise, of its employees, or of the innovation itself. We have summarized these connections in Table 1. The connection between the size of an enterprise and the adoption of innovations may perhaps be explained by the

Group		Variable	A connection can probably exist with the adoption of innovations according to
Imitator	the enterprise	Size	Mansfield (1963a,b); Sutherland (1959)
		Organizational structure	Thorsryd and Emery (1969); Burns and Stalker (1961)
		Growth	Mansfield (1969)
		Profit	DOUBTFUL; Rogers (1962) and Mansfield (1969)
		R & D	Mansfield (1968); Wilson (1966)
		Environment	Mansfield (1969); Williamson (1965)
	the employee	Knowledge	Rogers (1962)
		Age	DOUBTFUL; Rogers (1962) and Mansfield (1969)
The innovation		Costs	Mansfield (1961); March and Simon (1958)
		Uncertainty	Mansfield (1961)

Table 1. Connections discovered between different variables and the adoption of innovations.

fact that variables are an expression for different characteristics that may be fundamental in this connection: scope for adoption, sufficient knowledge, lively contacts with the environment and so on. The organizational structure may be of interest, as it will probably influence the members' awareness of, and consent to, adopt innovations. The growth of an enterprise, among other things, with probably mean that a margin is allowed for the adoption of innovations. The connection between the profit of an enterprise and the adoption of innovations may in some cases probably be explained by the fact that the profit gives the economic basis for the use. It is possible, however, that a small profit may have a stimulating effect on the adoption of innovations as an attemp to get better results. The research and development activities of an enterprise (R & D) probably be of importance for an awareness of innovations and their subsequent adoption. The existence of a connection between the environment of the enterprise and the adoption of innovations may be explained among other things by the pressures exerted by a competive situation. The knowledge

of the employees may probably be of importance, as some innovations are very complex. Their age may also be a factor to be considered, because younger people, according to some researchers, are not so tied to traditional valuations, as are their elders. The existence of a connection between the cost for an innovation and its adoption is probably explained by, inter alia, the economic resources and the contiousness of the prospective user, as there is at the outset no real knowledge of the worth of an innovation. Thus this element of uncertainty will also influence the decision as to adoption.

As operational research may be taken as a summarizing term for a class of mathematical analytic techniques that have recently been used to solve some problems arising in organizations, we think it is possible to compare operational research with an innovation. When investigating the difficulties connected with the use of operational research we shall therefore apply the experience gained from studies on the adoption of innovations. We shall, however, also use the results from investigations on the use of operational research. This chapter is therefore concluded with a brief report of such studies. From this report it will be seen that a lot of these investigations have been carried out at the Graduate School of Management at Northwestern University, USA.

In this dissertation we have defined operational research as the use of the following techniques: mathematical and heuristic programming, stock, queue-ing and game theory, simulation and network planning. By use in this context we mean that an operational researcher makes a model of a problem, collects data, and tries to find a solution through the application of the above-mentioned operational research techniques. (The work done by one operational researcher or a group af such researchers we shall call an operational research activity.) The organizational member or members whose problem an operational researcher is trying to solve will be called user(s). An operational research solution will be said to be implemented if in the solving the problem becomes different from what it would have been if there had not been any operational research solution.

In chapter 2 we explain what difficulties may arise in connection with the use of operational research by drawing a comparison with a new medicine which the patient, in this case the enterprise and its employees, must learn to use. In order to investigate these difficulties we distinguish two different decisions to be made in connection with the use of operational research. In the

case of one of them we assume that the decision refers to whether the operational research techniques ought to be used for solving the problem, or not (i.e. calls for an operational researcher or not). In the case of the other decision we assume that the members of an organization who have been confronted with a proposal for an operational research-solution are to decide whether to implement it or not.

In the study of the difficulties which may arise in connection with the first-mentioned decision we shall use the description in the innovation theory of the increase in the number of imitators (the diffusion between imitators). This will be done by measuring the number of enterprises with a certain threshold-value or percentage respecting the variable in question (e.g. more or fewer than one per cent of the employees hava a university education) that use operational research at different times. With the help of this calculation we hope to be able to indicate the connections that may exist between different variables and the use of operational research at business or industrial enterprises.

To study the problems which may arise in connection with the implementation of a proposal for a solution (the last-mentioned type of decision) we shall speak about a diffusion within an enterprise, because we think it is necessary that the members of the organization implement the operational research solutions if an extension of their use within the enterprise is to come about. According to the theory of innovations a potential user goes through a decision process which results in the adoption or rejection of the innovation. We shall use this theory when the decision to implement or reject a solution is discussed. Our interest here attaches to the connections that may exist between different variables on the one hand and a proposed implementation or rejection on the other. (In the next chapter we shall give a detailed account of the connections we expect to find).

After this specification of the problem area and the purpose of this dissertation the chapter is devoted to the choice of procedure for a realization of the purpose. First it is pointed out that since we are of the opinion that other investigators of different types of innovation and other studies of the use of operational research have indentified relevant variables pertaining to the problem, our contribution to its solution ought to be to make clear what connections may exist between different variables with the help of an empiric investigation. Owing to our restricted personal and economic resources

however, we have been obliged to confine the study to a small number of enterprises. In this chapter, therefore, we discuss the advantages and disadvantages of different groups of enterprises (the probability for the use of operational research at the enterprises in the group, the existence of a list of the enterprises in the group etc.) and choose on this basis the 83 enterprises quoted at the stock exchange market in Stockholm in May 1969 as our investigation group (appendices A and B).

The material to make it possible to study what connections probably exist between different variables and the application of the operational research techniques by these enterprises is obtained with the help of questionnaires and statistical collections. Through the questionnaires we also hope to get some information about the use of operational research. The connections probably existing between different variables and the implementation or rejection of solutions are got from personal interviews with operational researchers, telephone interviews with the users, and studies of available reports at twelve of these enterprises. (They will be subjectively chosen and characterized by the extent of the operational research activity). The choice of the ways of collecting the material is made with reference to the advantages and disadvantages of questionnaires and interviews (cost, representativeness, reliability, and so on), and with reference to our personal and financial resources.

In the study of the 83 enterprises the questionnaire is to be sent to the managing director. He will be asked to forward the enquiry to someone in the enterprise, who is well initiated in the questions. The study of the implementation or rejection of operational research solutions will begin with a letter to the managing director in which he is asked to allow an investigation at the enterprise. If he does so, a suitable day for an appointment with the operational researchers is agreed upon. At this meeting a list of operational research projects is first drawn up. Further the operational researchers are to be interviewed about these projects. We also collect some data about the operational researchers. With the help of a statement by the operational researchers as to who the users of the solution proposals are we phone them to collect some supplementary information about the solutions and about themselves.

In the light of what has been said in this chapter it is possible to make the content of this dissertation more concrete:

1) give account of measurements referring to:
   a) some characteristics by 83 enterprises quoted on the stock exchange market,
   b) the use of operational research among the employees in twelve of these enterprises,
   c) the decisions of the employees in these enterprises concerning the implementation or rejection of proposed operational research solutions,
2) show connections between results obtained from the measurements concerning a), b) and c) above in the light of the theory of innovations.

The chapter ends with an indication of the disadvantages of this procedure for the collection of material, above all according to the representativeness and reliability of the collected material. We are, however, of the opinion that it is motivated to undertake an investigation, because it may help to throw more light on the problems which may arise in connection with the use of operational research.

In chapter 3 we first describe what connection we expect to find between different variables and the use of operational research at an enterprise (the decision to call for an operational researcher, that is to say the first decision of the two we mentioned in chapter 2). For the construction of the connections we have assumed that operational research is characterized by such properties as its mathematical origin, its application to certain types of problem in the main, its resemblance to innovations etc. We expect that thanks to these characteristics the enterprises which apply the operational research techniques will have qualities which the enterprises that do not use operational research lack. On these assumptions we believe that it ought to be possible to find a connection between these qualities and the application of operational research techniques. In order to study this we have chosen a number of variables which in our opinion express these qualities. The variables are: the size and line of the enterprises, the education of the employees and of the managing director, the profit of the enterprise and the point of time when the enterprise gets access to a computer. It should be pointed out that it was on account of restricted resources that we chose variables whose size could be obtained from statistical compilations. This will probably mean that a variable will reflect more than one quality of the enterprise, and we assume, accordingly that there may be a connection between these entities.

If a decision to apply the operational research techniques for problem solving is made, this decision will probably lead to a diffusion of the use of operational research within the enterprise.

In one section of the chapter we reproduce two articles describing the integration of operational research in an enterprise. One of the articles gives an account of the influence that the behaviour of the managing directors and other staff members and of unforeseen occurrences may have on the working conditions, effectiveness (number of implemented solutions) and integration of operational research. The other article describes the integration of such research from a more dynamic angle. A central role in the two articles is played by the operational researcher. To describe the latter we give an account of his long-term and more immediate decisions. The former are supposed to refer to the choice of projects, organization, recruiting policy etc., while the less far-reaching decisions are supposed to refer to the solution of problems and their implementation. We also describe the internal and external environment. The internal environment is assumed to consist ot those members of the organization who make use of the services of the operational researchers (the users), the managing directors and the activities similar th those of the operational research. To the external surroundings belong, among other things, training institutions and the consultants concerned.

One prerequisite for the diffusion of the use of operational research in an enterprise is the implementation of the proposals for a solution presented by the operations researcher. (This is connected with the second of the two decisions which we think it is possible to distringuish in connection with the use of operational research.) In one section we give an account of the expected connections between different variables and the implementation or rejection of solutions. The account is made on the basis of a description of the process which leads to the decision. This process has been divided into two steps. (This is done in order to facilitate the investigation and the report.) In the first step the user is assumed to accept operational research as an instrument for problem solving. The acceptation is presumed to be influenced by a) the support given by the managing directors, (reports to managing directors, the size of the budget, and the managing directors initiative to use operational research), b) the presence of activities similar of those of the operational research and c) the managerial and staff experience of operational research. When the user has accepted operational research and asked an operational researcher for help, and the latter has presented a proposal for a solution of the problem, this is regarded as the threshold to step number two in the above-mentioned process. The user has now to

decide whether to implement or to reject the proposal. The decision is assumed to be influenced by the characteristics of the problem (scope, demarcation, the possibility of quantifying the variables and getting information about their size) and by the relations between the user and the operational researcher (frequency of contacts, participation in the defining of the problem and in the implementation of a solution, initiator of the project, information about operational research) and, finally, by the value and cost of the solution (value, its measurability, its uncertainty, the cost of implementing the solution and of using the services of the operational researcher). It needs to be pointed out that we do not expect this description to be relevant in all situations. The decision to implement a solution may, on the contrary, be assumed to be influenced by the technique used for the solution, the age and size of the operational research activity, the interest for operational research on the part of the managing directors, and so forth.

At the end of the chapter we present the questionnaires we shall use for the collection of the material (appendices D - J). These have been constructed with reference to the expected connection between the variables. We stress how important it is that the questionnaires should be logically constructed, easy to understand, clearly expressed etc. In order to find out whether the questionnaires meet these demands, personal interviews have been resorted to.

Chapter 4 starts with an account of the number of the studied enterprises applying one or several of the operational research techniques at different points of time. (The material for the presentation has been obtained through the enquiry sent to 83 enterprises. From five enterprises we did not get any response.) A corresponding calculation was also made for the access to computers (hired, purchased etc.). The resulting distribution curves were compared, and the comparison showed that considerably more enterprises used computers than operational research in the year of 1968 (90% as compared with 55%) although the number was almost the same in 1955 (about 10%). A probable explanation of this is that the computers have greater advantages to offer the enterprises than has operational research, and that, furthermore, the marketing of the computers is more effective.

After this we give an account of the connection found between on the one hand different variables which were an expression for different characteristics of the 83 enterprises, and on the other hand their use of one or several operational research techniques. Then we found that a connection probably exists

between the size and the line of an enterprise, the relative number of university-trained men, the education of the managing director and the point of time when the enterprise got access to a computer. We did not, however, find any connection between the examination-level of the employees and the profit shown by an enterprise on the one hand, and the use of operational research on the other. The five non-response of the enterprises proved for most of the variables not to be of any importance for the connections in question.

With the help of cross-tabulation we also showed that enterprises with more than 2000 employees were to a larger extent than other enterprises characterized by the line of business, the frequency of university-trained men, the education of the managing director and early access to a computer. What this chapter has in the first place shown is therefore perhaps a) that there is probably a connection between the size of the 83 enterprises quoted on the stock exchange market and the use of operational research, b) that big enterprises have certain characteristics making them fitter for the use of operational research (see above) and c) that these can affect the use of operational research (the result does not, however, exclude the possibility that also other characteristics may be of importance). In this connection it ought to be pointed out that the material does not permit of any conclusions concerning the relationship between cause and effect. Let us exemplify. We do not know whether the education of the employees is a consequence of the use of operational research at the enterprise, or the use is a consequence of the education. Thus the results in this chapter are rather to be interpretted as an attempt to define questions which may call for closer study.

As a transition between chapter 4 and 6 and as an introduction to chapter 6 we have in chapter 5 given an account of the use of operational research by investigating the aim and direction of the work of the operational researchers and by pointing to characteristics of user and operational researcher. The material has been collected chiefly through interviews at twelve enterprises quoted on the stock exchange market. A study has been made of twenty-five operational research activities (of which eleven only have to do with network planning) which presented altogether 107 solution-proposals. Some material was also obtained from the enquiry.

As far as the aim and direction of the work are concerned, the result shows, of course, that the eleven network planning activities are dealing with problems to which network planning can be applied. For the 14 activities

applying other operational research techniques (usually simulation or linear programming) the result shows that production and stock problems are common. The scope of the problem solutions has been studied by asking the operational researchers about the effects of the solutions on the organization and about the work involved in and the costs of the projects. As regards the first question, it emerged that the scope of most of the solutions is neither great nor small. According to the answers to the two other questions, the time taken to arrive at the solution is generally below four working months and the costs are below 6000 dollars.

The organizational placing of the users and the operational researchers in the twelve enterprises quoted on the stock exchange market has also been studied. The majority of the 25 operational research activities are according to the results functionally independent and carried on at staff level, or level 3 (out of 5). For the activities of network planning there is, however, a trend towards sectional and functional placing. In this chapter we call attention to the fact that a possible explanation may be that network planning demands special contacts with the users. For the network planning activities there is also a trend towards a placing on a higher level than was the case for the other activities. For the user we obtained a different result than for the 25 operational research activities, inasmuch as sectional placing and functional independence are frequent. As a rule, however, these, too, are placed at level 3. For the network planners there is, however, according to the answers received, a trend towards a placing on a higher level. Those confronted with network-planned problems are distinguished from this only with reference to functional dependence. This, according to the answers, is still greater for them. In this connection we should like to call attention to the fact that the enquiry shows that in the 43 enterprises, having operational research activities, these are usually carried on in computer, planning or research departments (1968) Their allocation to a computer department increased rapidly during the sixties. From the result it can also be seen, that only a few of the enterprises have operational research departments, and that these as a rule have one to two employees. (It may be observed, that the twelve enterprises studied in greater detail are characterized by having at least one full-time operational researcher. Further, it emerged that the majority of the activities in these 43 enterprises had at one time or another called for a consultant.

As far as education is concerned, it appeared from the answers received from the 43 enterprises sending in reports that they use one or more operational

research techniques and that the majority of the operational researchers have a technical college education. It may be mentioned that almost half of the operational researchers in these enterprises devote less than half of their working time to problem-solving (1968) with the help of operational research. From an investigation of twelve of these enterprises it is clear that also the majority of the users are university-trained men with a technical education. A closer analysis of the material also shows that a great number of the network planners and users of their solutions have matriculated. As far as age is concerned, it is clear from the same material, that the operational researchers are frequently below 40 years of age, while the opposite is true for the users. It may, however, be noted that the non-response may influence the result as far as the users are concerned.

The average budget for the eleven network planning activities in the twelve enterprises quoted on the stock exchange market is 64000 dollars (1969). For the other 14 operational research activities in these enterprises the average is 56000 dollars (1969). As far as the first-mentioned activities are concerned, a clear difference may be noted in the size of the budget for those activities which deal with construction and structure work and other network planning activities. For activities, applying other techniques than network planning there is also a difference. In this case, however, the difference will depend on the size and level of ambition for the operational research work of the enterprise.

The presentation in chapter 6 is divided into two parts as far as the implementation or rejection of 107 operational research solution-proposals in the twelve enterprises quoted on the stock exchange market are concerned. In one of the parts we give an account of the connections discovered between on the one hand the variables which according to our assumption in chapter 3 may be said to pertain to the acceptance of operational research as an implement in decision-making and on the other the implementation of solutions. In the other part we give an account of the connections that probably exist between on the one hand the variables which in our opinion influence the decision to implement or to reject a proposed solution and on the other the implementation of solutions.

For the majority of the variables thought to pertain to "the acceptance" the defects of the material (non-response and dependence between the projects) were too great to allow of any statement as to the connection with the implementation or rejection of the solutions. This is at least valid for reports

about solution-proposals to the managing directors and the occurrence of activities similar to that of the operational research. As regards the size of the budget and the importance of the managing directors' initiative are concerned, we obtained different results for different enterprises. We therefore cannot draw any general conclusions about the connection. It was only for the variable the users' experience of operational research that we found that a connection probably exists.

Variables, that in our opinion may be said to represent characteristics of the problem have been referred to the groups of variables which we thought pertained to the decision to implement or reject a solution. For the 107 solutions we found that a connection probably exists between the demarcation of a problem, the possibility of quantifying the variables and getting information about their size, on the one hand, and the implementation or rejection of the solutions on the other. On the other hand, the material did not indicate any connection as far as the scope of the problems was concerned. (Non-response and interdependence of the projects may, however, affect this conclusion.)

The defects of the material were, as regards the frequency of contacts between the user and the operational researcher, too great to allow us to express any opinion about the connections. We are of the opinion that this variable, as well as the user's participation in the definition of problems, the operational researcher's participation in implementation, the initiator of the project and the existence of information about operational research, have to do with relation-variables. For all the last-mentioned variables there probably exists a connection with the implementation or rejection of the investigated solutions according to the material. The non-respons may, however, influence the conclusion concerning the connections for initiators and information about operational research.

As far as the last group of variables, the value and cost of the solution is concerned there is probably a connection between on the one hand the value of the solutions, the measurability and uncertainty of the value, and on the other hand the implementation or rejection of the solutions. The non-response may, however, influence this result, at least as far as one of the variables is concerned: the measurability of the solution-results. As regards the variable thought to represent the costs of using operational research, the defects of the material did not permit us to draw any conclusions.

In order to investigate the extent to which underlying variables may change the result presented above, the solutions were divided into two groups according to the technique that was used to arrive at the solution, the budget

for the activity, the initiative of the managing directors and the user's experience of operational research. The above analysis shows a weakening of the connections indicated when the activity has been going on for some years and when the user has gained some experience of the work of the operational researcher.

In chapter 7 we summarize the contents of the dissertation. We also discuss the representativeness of the material and call attention to the fact that the result of this investigation is valid only for the enterprises studied. We also believe that after having checked the answers to various questions, and after having compared the answers with reports about the solutions, the answers received are reliable.

LITTERATURFÖRTECKNING

Abrams, J.W.: Implementation of Operations Research: A Problem in Sociology, Journal of the Canadian Operations Research Society, Vol. 3, No. 3, Nov. 1965.

--- Progress Report on Investigation of Operations Research in Canada, Department of Industrial Engineering, University of Toronto, 1969.

--- Operations Research, Journal of the Canadian Operations Research Society, Vol. 7, No. 3, Nov. 1969.

Ackoff, R.L.: Development of Operations Research as a Science, Operations Research, Vol. 4, No. 3, May/June 1956.

--- A Comparison of Operations Research in United States and Great Britain, Operational Research Quarterly, Vol. 8, No. 2, June 1957.

--- Unsuccessful Case Studies and Why, Operations Research, Vol. 8, No. 2, March 1960.

--- The Evolution of Management Systems, Journal of the Canadian Operations Research Society, Vol. 8, No. 2, March 1970.

Ackoff, R.L. och Sasieni, M.: Operationsanalys, Stockholm 1968.

Agersnap, T. (ed): Contribution to the Theory of Organizations II, Köpenhamn, 1968.

Alexis, M. och Wilson, C.Z.: Organizational decision making, Englewood Cliffs, 1967.

Allen, J.A.: Scientific Innovation and Industrial Prosperity, Amsterdam, 1967.

American Management Association (AMA): Operations Research: A Basic Approach, Special Report no. 13 AMA, New York 1956.

Argyris, C.: Interpersonal Competence and Organizational Effectiveness, London, 1962.

--- Organization and Innovation, Homewood, 1965.

Baily, N.: The Mathematical Theory of Epidemics, London, 1957.

Bain, A.D.: The Growth of Television Ownership in the United Kingdom, A Lognomal Model, Cambridge, 1964.

Bak-Jensen, T.: Operationsanalysens anvendelse i en rad danska företag, Konsulenter i virksomhedsledelse T. Bak-Jensen A/S, Köpenhamn, Danmark, 1969.

Baker, N.R.: An Analysis of Several Environmental Factors Affecting Industrial Operations Research/Management Science Activities, Department of Industrial Administration and Management Science, Northwestern University, 1963.

Bark-Holst, K. och Welinder, H.: Undersökning av operationsanalysavdelningar i tre industriföretag - case studier, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Barlow, K. och Grinlay, A.: Operations Research in Canadian Business, Business Quarterly, vol. 28, no. 4, winter 1963.

Barth, R.: Role Tension and Stress of Operations Research/Management Science-Personnel, Graduate School, Department of Business, Northwestern University, 1968.

Bean, A.S.: The Administration of Operations Research/Management Science Activities: The Influence of Design Decisions on Analyst Satisfaction and Client Receptivity, Graduate School, Department of Business, Northwestern University, 1968 a.

--- A Critique of Some Models on the Integration and Utilization of Management Sciences in Industry. Department of Industrial Engineering and Management Sciences, The Technological Institute, Northwestern University, 1968 b.

--- Notes from a Field Study of an Operations Research/Management Science-Activity Focusing on Client Analyst Interactions, School of Business, Northwestern University, 1968 c.

--- Some Considerations on the Management of Management Science Groups, School of Business, Northwestern University, 1969 a.

--- Some Propositions and Preliminary Findings in the Utilization of Operations Research/Management Science in American Industry, School of Business, Northwestern University, 1969 b.

Bean, A.S. och Transik, D.A.: The Evaluation of Operations Research/Management Science Project Recommendations: Some Notes from a Field Study, School of Business, Northwestern University, 1968.

Becker, S.O. och Whisler, T.M.: The Innovative Organization: A Selective View of Current Theory and Research, Journal of Business, Vol. 40, No. 4, Oct. 1967.

Beer, S.: SIGMA, Operational Research Quarterly, Vol. 14, No. 3, Sept. 1963.

Beged-Dov, A.G.: Why only few Operations Researcher manage. Management Science, Vol. 12, No. 12, Aug. 1966.

Bengtsson, M. och Nilsson, H.: Simulering - En operationsalalytisk metod i svenska företag, Företagsekonomiska Institutionen, Lunds Universitet, 1968.

Bennis, W.G.: Changing Organizations, New York, 1966.

Bennis, W.G., Benne, K.D. och Chin, R. (ed): The Planning of Change, London, 1970.

Blegen, H.M.: Några norska industriföretags användande av operationsanalys (Opublicerad arbetsrapport), Administrativ Etterutdaning, Norges Tekniska Högskola, Trondheim, 1969.

Bratt, P. och Henriksson, G.: Kartläggning av operationsanalysavdelningar i de statliga företagen, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Brown, M.: On the Theory and Measurement of Technological Change, Cambridge, 1968.

Brothers, L.: Operations Analysis in the USAF, Operations Research, Vol. 2, No. 3, May/Juni 1954.

Bråten, S.: Marknadskommunikation, Stockholm, 1968.

Burns, T. och Stalker, G.M.: The Management of Innovation, London, 1961.

Caminer, J. och Andlinger, G.: Operations Research Roundup, Harvard Business Review, Vol. 32, No. 6, Nov./Dec. 1954.

Canadian Studies on Practitioners and on Implementation of Operations Research, Department of Industrial Engineering, University of Toronto, 1968.

Churchman, C.W. och Schainblatt, A.H.: The Researcher and the Manager: A Dialectic of Implementation, Management Science, Vol. 11, No. 4, Feb. 1965.

Comanor, W.: Research and Competitive Product Differentiation in the Pharmaceutical Industry in the United States, Economic, Vol, 31, No. 124, Nov. 1964.

Collcutt, R.H.: The First Twenty Years Operational Research, The British Iron and Steel Research Association (BISRA), Operational Research Department, 1965.

Cook, S.L.: Education for Operational Research - A Practitioner's Viewpoint, Operational Research Quarterly, Vol, 16, No. 2, June 1965.

---: A Personal Review of Operational Research and the Management Sciences in the United Kingdom, Department of Operational Research, The University of Aston in Birmingham, 1969.

Crozier, M.: The Bureaucratic Phenomenon, Chicago, 1964.

Cyert, R.M. och March, J.G.: A Behavioral Theory of the Firm, Prentice-Hall, 1963.

Dahlström, E.: Intervju och enkätteknik, Stockholm 1967.

Dalenius, T.: Representativitet, Statistisk Tidskrift, Vol. 1, No. 1, 1963.

--- Vad är operationsanalys? Ekonomisk Revy, Vol. 16, No. 2, April 1959.

--- Bortfallsproblemet vid Statistiska undersökningar, Den Svenska Marknaden, Vol. 9, No. 2, Mars 1953.

Dantzig, G.B.: Future Development of Operations Research, Operations Research Center, University of California, 1961.

--- Operations Research in the World of Today and Tomorrow, Operations Research Center, University of California, 1965.

Denison, E.F.: Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in nine Western Countries, Washington, 1967.

The Diffusion of New Technology - A Study of Ten Processes in Nine Industries, National Institute Economic Review, May 1969. Särtryck finns i Industrins Utredningsinstituts småtryck nr 46.

Dixon, W.J. och Massey F.J.: Introduction to Statistical Analysis, New York, 1957.

Drevon, M.: On the State of Operations Research in France, School of Business, Northwestern University, 1969.

Edlund, S.B., Lindmark, L, och Noréus, A.: Operationsanalys i mindre och medelstora företag, Umeå Universitet, Avdelningen för företagsekonomi, 1970.

Eilon, S.: What is Operational Research? Imperial College, London University, 1967.

Eilon, S., Hough, J. och Betts, R.J.: Profile of Current Members of the Operational Research Society, Operational Research Quarterly, Vol. 20, No. 2, June 1969.

Elton, M.C. och Mercer, A.: Growth and Mobility in Operations Research, Operational Research Quarterly, Vol. 17, No. 2, June 1966.

Engwall, L.: Size Distribution of Firms, Department of Business Administration, Stockholm University, 1970.

Ericsson, M.: Svenska erfarenheter av nätverksplanering, Göteborgs Handelshögskola, 1963.

Evan, W.M. och Black, G.: Innovation in Business Organizations: Some Factors Associated with Success of Failure of Staff Proposals, The Journal of Business, Vol. 40, No. 4, Oct. 1967.

Fayol, H.: Industriell och allmän administration, Stockholm, 1964.

Gander, R.W.: The State of Operational Research in United Kingdom, Proceeding of the First International Conference on Operations Research, Oxford, 1957.

Goodeve, C. och Ridley, G.: A Survey of Operational Research in Great Britain, Operational Research Quarterly, Vol. 4, No. 2, Jan. 1953.

Greiner, L.E.: Patterns of Organization Change, Harvard Business Review, Vol. 45, No. 3, May/June 1967.

Hardin, D.R.: Three Characteristics of Operations Research/Management Science-Groups in Governmental Agencies, School of Business, Northwestern University, 1968.

Heiman, D.: A Procedure for Predicting the Potential Success of Failure of an Operations Research/Management Science Activity, Department of Industrial Engineering/Management Science, Northwestern University, 1964.

Hertz, D.: Operations Research Takes A Look at Itself. Production Engineering, Vol. 28, Dec. 1957.

Holt, K.: Industrial Engineering in American Industry - Work Study and Management Services, Institutt for industriell økonomi og organisasjon, Norges Tekniska Högskola, 1968.

Holth, T. och Winge, B.: Produksjonsteknisk organisasjon i norske bedrifter, Institutt for industriell økonomi og organisasjon, Norges Tekniska Högskola, 1969.

Horowitz, I.: Firm Size and Research Activity, Southern Economic Journal, Vol. 29, No. 4, April 1962.

Houlden, B.T.: Operations Research in the National Coal Board, Operational Research Quarterly, Vol. 15, No. 3, Sept. 1964.

Hovey, R. och Wagner, H.: A Sample Survey of Industrial Operations Research Activities, Operations Research, Vol. 6, No. 6, Nov/Dec, 1958.

Hua, L.-K.: Mathematical Research in China in the last Ten Years, Operations Research, Vol. 8, No. 1, Jan./Feb. 1960.

Huysman, J.: The Implementation of Operations Research, John Wiley & Sons, 1970.

Hägerstrand, T.: Innovationsförloppet ur korologisk synpunkt, Lund, 1953.

Ingenjörsvetenskapsakademiens meddelande 147 (IVA 147): Företaget och innovationerna, Stockholm 1967.

Jewkes, J., Sawers, D. och Stillerman, R.: The Sources of Inventions, London, 1958.

Jungenfelt, K.G.: Produktivitet och Kapitalmängd inom Industrin, SOU 1966:51, Appendix B.

Karlsson, G.: Sociologiska metoder, Helsingfors, 1961.

Katz, E.: The Two-Step Flow of Communication - An up-to-date Report on an Hypothesis, Public Opionion Quarterly, Vol. 21, No. 1, Spring 1957.

Katz, D. och Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, New York, 1966.

Kawase, T.: Perspective on Management Science in Japan, Keio University, Tokyo, 1969.

Kelley, E.J.: Marknadsföring i det moderna samhället, Stockholm, 1969.

King, W.R.: On the Nature and Form of Operations Research, Operations Research, Vol. 15, No. 6, Nov./Dec. 1967.

Knight, K.E.: A Descriptive Model of the Intrafirm Innovation Process; The Journal of Business, Vol. 40, No. 4, Oct. 1967.

Kreyberg, H.J.: Hva er operasjonsanalyse? Sosialøkonomen, Vol. 20, No. 4, May 1966.

Landsberger, H.A.: Hawthorne Revisited, Ithaca, 1958.

Langefors, B.: Introduktion till informationsbehandling, Lund, 1968.

Leavitt, H.J.: Applied Organizational Change in Industry: Structural Technological and Humanistic Approaches. March, J.G. (ed): Handbook of Organizations, Chicago, 1965.

Lerviks, A.-E.: En mikroekonomisk analys av televisionens penetrationsprocess i sydöstra Finland 1958-1966, Åbo, 1969.

Lewin, K.: Group Decision and Social Change, McCoby, E.E., Newcomb, T.M. och Hartly, E.L.(ed): Readings in Social Psychology, New York, 1958.

--- Quasi-Stationary Social Equilibria and the Problem of Permanent Change. Bennis, W.G., Benne, K.D. och Chin, R. (ed): The Planning of Change, New York, 1962.

Likert, R.: Nya metoder för företagsledning, Stockholm, 1966.

Lionberger, H.F.: Adoption of New Ideas and Practices, Ames, 1960.

Ljung, B.: Vissa fakta om avdelningar för operationsanalys i tre svenska företag - en förstudie, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Lundberg, E.: Produktivitiet och Räntabilitet, Stockholm 1961.

Lönnstedt, L.: Innovationsteorier och operationsanalysens inträngandeförlopp i företagen, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

--- Akademisk utbildning av operationsanalytiker, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, Forskningsmeddelande nr 40, 1970 a.

--- Svenska Operationsanalysföreningens Medlemsutveckling, Operationsanalytiska föreningens meddelande, 1970 b.

Malcolm, D.G.: Status of Operations Research in Industry, Operations Research, Vol. 2, No. 3, May/June 1954.

Mann, F.C.: Toward an Understanding of the Leadership Role in Formal Organisation. Dubin, R., Homans, G.C., Mann, F.C. och Miller, D.C. (ed): Leadership and Productivity, San Francisco, 1965.

Mannheim, B.F.: The Professional Profile of Operations Research Workers in Israel, Techion, Israel Institute of Technology, 1968.

Mansfield, E.: Technical Change and the Rate of Imitation. Econometric, Vol. 29, No. 4, Oct. 1961.

--- Entry, Gibrat's Law, Innovation, and the Growth of Firms. The American Economic Review, Vol. 52, No. 5, Dec. 1962.

--- The Speed of Response of Firms to New Techniques. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 77, No. 2, May 1963 a.

--- Size of Firm, Market Structure, and Innovation. Journal of Political Economy, Vol. 71, No. 6, Dec. 1963 b.

--- Industrial Research and Development Expenditures. Determinants, Prospects and Relation to Size of Firm and Inventive Output. Journal of Political Economy, Vol. 72, No. 4, Aug. 1964.

--- Industrial Research and Technological Innovation, New York, 1968.

--- The Economics of Technological Change, London, 1969.

March, J.G. och Simon, H.A.: Organizations, John Wiley and Sons, 1958.

McGregor, D.: The Human Side of Enterprise, New York, 1960.

McKinsay and Company, Inc., A Limited Survey of Industrial Programs in Operations Research, Lerner, R.N. (ed): The Management of Improvement, New York, 1965.

Meyerson, P.M.: Försök till kvantitativ bestämning av den tekniska utvecklingens betydelse för tillväxten i en modern välfärdsekonomi, Nationalekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1970.

Morse, P.M. och Kimball, G.E.: Methods of Operations Research, Wiley, 1951.

Muir, A., Dizay, M. och Faulkner, C.: Operations Research in Chile, Operational Research Quarterly, Vol. 15, No. 4, Dec. 1964.

Mörch, S. och Roos, H.: Undervisning i operationsanalys vid svenska universitet och högskolor, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Nicander, U. och Silvander, L.-B.: Kartläggning av operationsanalysens utbredning i svenska börsnoterade företag, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Normann, R.: Organizational Innovativeness: Product Variation and Reorientation, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, SIAR-15, 1969.

--- Det innovationsvänligt företaget och dess formaliseringsgrad och produktutvecklingsförmåga, Teknisk Tidskrift, Årg, 99, H. 40, nov. 1969.

--- Variation och omorientering - en studie i innovationsförmåga, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, SIAR-S-21, 1969 c.

Normann, R. och Olofsson, C.: Organisationsstruktur och innovationsförmåga, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, SIAR-S-8, 1967.

Nygaard, K.: Operations Research in Some Other Countries: Norway. Proceeding of the First International Conference on Operations Research, Oxford, 1957.

Näslund, B.: Hur utnyttjar våra svenska företag OA, Ekonomen, No. 13, Sept. 1969.

Olofsson, C.: Produktutveckling - miljöförankring, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, AR-SIAR-80, 1968.

Olsson, R. och Salomonsson, B.: Linjär programmering, Göteborgs Handelshögskola, 1965.

Operations Research, The Current State of Operations Research in the USA, Vol. 9, No. 1, Jan./Feb. 1961.

The Operations Research Society of Japan: The Application of Operations Research in Japan, Tokyo, Japan, 1969.

Preliminary Annotated Bibliography: The Adoption of Diffusion of Operations Research/Management Science Activities in Business and Government Organizations, United States and Overseas, School of Business, Northwestern University, 1968.

Proceeding of the First International Conference on Operations Research, Oxford, 1957.

Radnor, M.: Stages and Indices of the Evolution of Management Science in Organizations and their Environments, School of Business, Northwestern University, 1969 a.

--- Operations Research on Operations Research, Working Group Report, Graduate School of Management, Northwestern University, 1969 b.

Radnor, M. och Bean, A.S.: Top Management and the Use of Management Science: An Overview of the Issues, Graduate School of Management, Northwestern University, 1970.

Radnor, M., Rubenstein, A.H. och Bean A.S.: Integration and Utilization of Management Science Activities in Organizations, Operational Research Quarterly, Vol. 19, No. 2, June 1968.

Radnor, M., Rubenstein, A.H. och Transik, D.A.: Implementation in Operations Research and Research and Development: In Government and Business Organizations, Operations Research, Vol. 18, No. 6, Nov./Dec. 1970.

Ramström, D.: Administrativa processer, Stockholm, 1963.

--- The Efficiency of Control Strategies, Uppsala, 1967.

Rehnman, E. och Stymne, B.: Företagsledning i en föränderlig värld, Stockholm, 1965.

Rivett, P.: A Survey of Operational Research in British Industry, Operational Research Quarterly, Vol. 10, No. 4, Dec. 1959.

Rivett, P. och Ackoff, R.L.: A Manager's Guide to Operational Research, Wiley, 1963.

Robinson, P.: Operations Research in Canada. Proceeding of the First International Conference on Operations Research, Oxford, 1957.

Rogers, E.M.: Diffusion of Innovation, New York, 1966.

Rosner, M.M.: Administrative Controls and Innovation, Behavioral Science, Vol. 13, No. 1, Jan. 1968.

Ross, H.R.: Administration for Adaptability: A Source Book Drawing Together the Results of More Than 150 Individual Studies Related to the Question of Why and How Schools Improve, New York, 1958.

Rubenstein, A.H.: Integration of Operations Research into the Firm. Journal of Industrial Engineering, Vol. 11, No. 5, Sept./Oct. 1960.

Rubenstein, A.H. och McColly, J.B.: Phases in the Life Cycle of Industrial Operations Research Groups, Departement of Industrial Administration and Management Science, Northwestern University, 1961.

Rubenstein, A.H., Radnor, M., Baker, N.R., Neimen, D.R. och McColly, J.B.: Some Organizational Factors Related to the Effectivness of Management Science Groups in Industry. Management Science, Vol. 13, No. 8, April 1967.

Sandiford, P.J.: The Origin and Growth of the Canadian Operations Research Society. Journal of the Canadian Operations Research Society, Vol. 1, No. 1, Dec. 1963.

Sandkull, B.: On Product Change and Product Planning, Lund, 1968.

--- Två uppsatser om organisation och produktplanering, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, SIAR-S-20, 1968.

--- Produktplanering och företagets organisation, Marknadsökonomi, Vol. 2, No. 3, Sept. 1968.

Schein, E.H.: Organisationspsykologi, Stockholm, 1968.

Scherer, F.: Size of Firm, Oligopoly and Research, a Coment, Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 31, Feb./Nov. 1965.

Schon, D.A.: Teknologi och förändring, Stockholm, 1969.

Schumacher, C. och Smith, B.A.: A Sample Survey of Industrial Operations Research Activities. Operations Research, Vol. 13, No. 6, Nov./Dec. 1965.

Schumpeter, J.A.: The Theory of Economic Development, Cambridge, Mass., 1955.

Shepard, H.A.: Innovation-resisting and Innovation-producing Organizations, Journal of Business, Vol. 40, No. 4, Oct. 1967.

Slocombe, D.M.: Investigations of Some Operational Research Groups, Imperial College, London University, 1968.

Snedecor, G.W.: Statistical Methods, Ames, 1956.

Stoller, D.: The Growth of Operations Research in Italy, Operations Research, Vol. 10, No. 4, July/Aug. 1962.

Stymne, B.: EDP and Organizational Structure: A Case Study of an Insurance Company, The Swedish Journal of Economy, Vol. 68, No. 2, June 1966.

Sutherland, A.: The Diffusion of an Innovation in Cotton Spinning, The Journal of Industrial Economics, Vol. 8, No. 1, 1959.

Swedner, H.: Sociologisk metod, Lund, 1969.

Svenska Aktiebolag (årgångarna 1950/51 - 1968/69), Stockholm.

Söderman, S.: Om innovationens spridning - en litteraturöversikt och en empirisk undersökning av k-planens introduktionsförlopp, Företagsekonomiska Institutionen, Stockholms Universitet, 1969.

Taylor, F.W.: The Principles of Scientific Management, New York, 1911.

Thomas, G.W.: Operational Research in the Steel Company of Wales, Operational Research Quarterly, Vol. 14, No. 3, Sept. 1963.

Thompson, V.A.: Bureaucracy and Innovation, Administrative Science Quarterly, Vol. 10, No. 2, June 1965.

Thorsryd, E. och Emery, F.E.: Mot en ny bedriftsorganisasjon, Oslo, 1969.

Transik, D.E.: Environmental Influences on Organizational Behavior Regarding the Implementation of Operations Research/Management Sciences Research Recommendations, School of Business, Northwestern University, 1968.

--- Several Hypothesized Influences or Organizational Goal Structures on the Selection and Implementation of Management Science Projects, School of Business, Northwestern University, 1969.

Twist, E.L.: On Socio-Technical Systems. Bennis, W.G., Benne K.D. och Chin R. (ed): The Planning of Change, London, 1970

Törnqvist, G.: TV-ägandets utveckling i Sveriges 1956-65, Uppsala, 1967.

Walldin, K.-E.: Aspects on Operations Research in Theory and Practice, Stockholm, 1969.

Wallroth, C.: Experiences in Organizational Change - long range planning in a Government Agency, Stiftelsen företagsadministrativ forskning, SIAR 13, 1968.

Walsh, J.E.: International Operations Research Activities, Operations Research, Vol. 16, No. 4, July/Aug. 1968.

Vatter, W.: The Use of Operations Research in American Companies, Accounting Review, Vol. 42, No. 4, Oct. 1967.

Vazsonyi, A.: Operations Research in Production Control, Operations Research, Vol. 4, No. 1, Jan./Feb. 1956.

Weber, M.: Theory of Social and economic organization, Oxford, 1947.

Vejde, O.: Hur man räknar statistik, Stockholm, 1965.

Weldon, F.: Cargo Containerization in the West Coast - Hawaiian Trade, Operations Research, Vol. 13, No. 5, Sept./Oct. 1965.

Vem är vem? (årgångarna 1950-1969), Stockholm.

White, M.: Patterns of Integration of Operations Research/Management Science Activities into United States Business and Government Organizations, University of Kentucky, 1969.

Wilkins, L.: Management Science and Research in Great Britain, Management Science, Vol. 8, No. 1, Jan. 1961.

Williams, E.C.: Operational Research as Genesis, Operational Research Quarterly, Vol. 19, No. 4, Dec. 1968.

Williamson, O.: Innovation and Market Structure, Journal of Political Economy, Vol. 73, No. 1, Feb. 1965.

Wilson, J.Q.: Innovation in Organization: Notes toward a Theory, Thompson, D. (ed): Approaches to Organizational Design, University of Pittsburg Press, 1966.

Worley, J.: Industrial Research and the New Competition, Journal of Political Economy, Vol. 69, No. 2, April 1961.

Wärneryd, B.: Innovation, inflytande och information, Uppsala, 1965.

Wärneryd, K.-E.: Ekonomisk Psykologi, Stockholm, 1968.

Zanetti, G.: General Outline for Research on Innovation in Managerial Field among Italian Firms, della Scuola di Amministrazione Industriale, Universitá degli Studi di Torino, 1968.

Zanetti, G. och Bratina, D.: Principal Changes in the Outline of the Research on Innovative Groups among Italian Firms, della Scuola di Amministrazione Industriale, Universitá degli Studi di Torino, 1969.

REGISTER

Abrams J. W. 54, 55, 58, 97, 102, 143, 180
Acceptera OA 24, 97, 163, 165-172, 223
Ackoff, R. L. 50, 54, 55, 56, 57, 96, 169
Administrationsläror 38-40
Adoptör 87, 218
Agersnap, T. 42
Aktiviteter liknande den operationsanalytiska 96, 97, 100-101, 163, 171-172, 226, 249, 253
Alexis, M. 32
Allen, J. A. 29, 45
American Management Association (AMA) 56
Andlinger, G. 55, 56, 135, 145 222
Anpassning 17, 42, 88
Användare 19, 64, 90, 96, 115, 139, 163, 251, 255
  Potentiell 19, 31, 65, 84, 205
Användning (av OA) 19, 51, 65, 68, 205, 208
  Problem/svårigheter 44, 63, 117
Argyris, C. 39
Arbetsinsats 144, 174, 222, 248
Aspirationsnivå 41, 42
Associerade (om variabler) 19, 65, 115, 162, 205, 230
Attityder gentemot OA 90
Avgränsningar (i avhandlingen) 62-67, 121
  (vid modellkonstruktion) (se Problemet)

Baily, N. 49, 121, 208
Bain, A. D. 49, 121
Bak-Jensen, T. 59, 115, 125, 128, 141, 222
Baker, N. R. 52, 63, 89, 198, 226
Bakomliggande variabel 24, 69, 109, 196, 229
  Budget (se Stöd)
  Erfarenhet 52, 57, 91, 92, 99, 100, 163, 170-171, 197, 198, 199-200, 226, 229
  Initiativtagare till OA (se Relationer)
  Tidpunkt för projektet 196, 197-199, 229
  Tillämpad lösningsteknik 196, 197
Banbury, A. 54
Bark-Holst, K. 54, 55
Barlow, K. 55, 58, 146, 150, 153, 154, 155, 222, 223
Barth, R. 53
Bean, A. S. 52, 53, 55, 57, 96, 97, 100,101, 102, 103, 144, 149, 156, 225, 228
Becker, S. O. 27, 28
Beer, S. 55, 58
Beged-Dov, A. G. 53, 101, 225
Begränsningar (ekonomiska och personella vid arbetet med avhandlingen) 26, 48, 67, 85, 124, 209
Belöningssystem 47

Bengtsson, M. 55, 56, 85, 86, 117, 125, 128, 141, 222
Benne, K. D. 46
Bennis, W. G. 46, 47, 51, 102, 206, 219, 225, 228
Bergendahl, G. 15
Beroende (om lösningsförslag) 167, 168, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 226
Beslut av operationsanalytiker
Anställningar 95
Arbetsform 94
Lång och kort sikt 98, 94-95, 139, 221
Beslut om upptagandet av en innovation 22, 31, 65, 83, 204
om OA's användning 20, 23, 52, 65, 68, 69, 74
om en OA-lösnings genomförande 24, 97-99, 163, 172-196, 203
rationellt 32
Beslutsteori 32
Normativ 32
Beteende (gentemot OA) 90
Betts, R. J. 55, 58, 86, 128, 143, 153, 154, 157, 158, 223
Black, G. 19, 37, 126, 220
Blegen, H. M. 59, 116, 143
Bortfall 74, 75, 77, 78, 125, 126, 128, 129, 131, 133, 134, 145, 146, 148, 154, 155, 167, 168,169 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 183, 184, 185, 186, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 210, 212-214, 223, 227, 228, 242
Branschtillhörighet 86, 124, 126-128, 136, 162, 218, 219
Bratina, D. 59
Bratt, P. 54, 55, 116, 141, 142, 150, 152, 155, 157
Brown, M. 28, 29
Brothers, L. 55, 56
Brüggeman, C.-W. 15
Bråten, S. 33, 34
Budget (se Stöd och Bakomliggande variabel)
Burns, T. 39, 43, 45, 47, 61, 208

Caminer, J. 55, 56, 135, 145, 222
Canadian Studies on Practitioners and on Implementation of OR 58
"Changing" (se Jämviktsläge)
"Chi-två-test" (χ^2) 70, 77, 164, 211, 239
Chin, R. 46
Churchman, C. W. 63
Comanor, W. 42
Collcutt, R. H. 55, 58, 102, 103, 185, 225
Cook, S.L. 53, 58
Crozier, M. 39
Cyert, R. M. 41, 87, 207

Dahlström, E. 73, 244
Dalenius, T. 50, 77, 210
Dantzig, G. B. 53
Datasammanställningar 74, 85, 115, 209, 213, 215
Datauppgifternas tillgänglighet (se Problemet)
Dator 88, 117, 134, 149
Tillgång till dator 88-89, 124 134-135, 136, 162, 219, 245

Delbarhet (om innovationer) 45
Deltagande (se Relationer)
Denison, E. F. 29, 116
Differentialekvation 121
Dixon, W. J. 235
Dizay, M. 59, 103, 187
Drevon, M. 59

Edlund, S. B. 55, 56, 125, 128, 130, 133, 135
Eftersläntare (se Imitatör)
Eilon, S. 50, 51, 55, 58, 86, 128, 143, 153, 154, 157, 158, 223
Elton, M. C. J. 55, 58
Emery, F. E. 40, 61
Engwall, L. 37, 64
Enkät 73, 75, 105, 115, 140, 209, 215, 240-246
Enos, J. 27
Enstegsförlopp (se Informationsöverföring)
Epidemiologiska teorier 121
Erfarenhet av OA 52, 57, 91, 92, 99, 100, 163, 170-171, 197, 198, 199-200, 226, 229
Ericsson, M. 55, 56, 146
Erland, A. K. 51
Evan, W. M. 27, 37, 126, 220

Faktor (variabel) 19, 206
Faulkner, C. 59, 103, 187
Fayol, H. 38
Flerstegsprocess (se Informationsöverföring)
Forskning och Utveckling 17, 35, 41-42, 88, 135, 149, 207
Frekvenskurva 48, 49
Frihetsgrader 235
Frågeformulär 105-110, 241

Fördelningskurva 23, 48, 49, 115, 117, 120, 204, 208
S-formad 48, 204, 208
Före introduktionen (se Integration)
Företagsekonomiska Institutionen 15, 54
Företag 21, 30, 64, 115
Börsnoterat 71, 237-239
Medelstort 56, 125
Storlek 37, 42, 85, 124, 125-126, 135-136, 162, 206, 218, 219, 220
Företagsledningen 38, 39, 40, 47, 52, 56, 58, 64, 90, 94, 96, 99, 145
Förändring 17, 27, 32, 38, 40, 42, 46, 47, 51, 102, 181, 206, 207, 208
Förändringsagent 33

Galbraith, J. K. 37
Gander, R. W. 58, 145, 222
Generalisera 71, 72, 77, 212
Genomförd (om en operationsanalytisk lösning) 21, 66, 83, 97, 163, 209, 217, 221, 247, 251
Genomförandekostnad (se Kostnad)
Goodeve, C. 55, 58
Graduate School of Business 19, 53, 57
Greiner, L. E. 33
Grinlay, A. 55, 58, 146, 150, 153, 154, 155, 222, 223
Grupp 30, 34, 38, 40, 46, 48, 50, 131
Extern 89, 90, 95, 221
Intern 89, 90, 96, 221

Hardin, D. R. 55, 57
Heiman, D. 52, 97, 100, 225, 226
Henriksson, G. 54, 55, 115, 141 142, 150, 152, 155, 157
Hertz, D. 55, 56, 154
Holt, K. 59
Holth, T. 59, 125, 128, 141, 148, 222
Horowitz, I. 42
Hough, J. 55, 58, 86, 128, 143, 153, 154, 157, 158, 223
Houlden, B. T. 55, 58, 103, 145, 187, 225, 228
Hovey, R. 55, 56, 154, 157, 158
Hua, L.-K. 59
Huysman, J. 55, 57
Hypotes 70, 165, 235
  Alternativ 70, 165
  Noll- 70, 165, 235
Hägerstrand, T. 48
IFORS 19
Imitatör 27, 30, 49, 84, 205, 206
  Eftersläntare 37, 50, 208
  Innovatör 49, 208
  Potentiell imitatör 19, 31, 65, 84, 205
  Sen majoritet 52, 208
  Tidig imitatör 44, 50, 208
  Tidig majoritet 52, 208
Industrins Utredningsinstitut (IUI) 48, 49
Informationskälla 36, 73, 213
Informationsträffar (se Relationer)
Informationsvärde (se Värde)
Informationsöverföring 27, 33-36, 48, 49, 121, 205
  Avsändare 33
  Enstegsförlopp 34
  Flerstegsprocess 34
  Kanal 33
  Mottagare 33
  Signaler 34
  Störning 34
  Tvästegsförlopp 34
Införande (om innovation) 46
Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) 29, 35, 45, 47
Initiativtagare (till OA) (se Stöd och Bakomliggande variabel) (till projektet) (se Relationer)
Inlärning 44
Innovation 44
  Administrativ 28
  Aktiv 36
  "Disembodied" 28
  "Embodied" 28
  Klassificering 27
  Metod- 43, 131, 207
  Organisations- 28
  Passiv 36
  Problemlösande 41
  Process- 19
  Produkt- 28
  Rutin- 28
  Teknisk 28
  Tjänste- 28
Innovationslitteratur 22, 26
Innovationspotential 35
Innovationsprocess 28
  Intresse 28, 31, 36, 39, 97, 205
  Medvetenhet 28, 31, 33, 36, 39, 48, 97, 204, 205
  Prövning 28, 31, 36, 39, 59, 97, 205,
Värdering 28, 31, 36, 39, 205
Innovationsteori 22, 25, 26, 64, 65, 83, 205

Innovatör (se även Imitatör) 27, 35, 205
Integration 51, 52, 84, 89, 91 99, 139, 209, 221
Före introduktionen 51, 92
Introduktion 51, 52, 92
Mognad 51, 52. 92
Tillväxt 52, 92
Upphörande 52, 92, 93
Övergång 51
Interndebitering (se Kostnad)
Intervju 73, 209
Personlig 73-78, 106, 140, 164, 214, 215, 240-242, 247-250,
Telefon- 73-78, 108, 140, 164 214, 215, 240-242, 251-254
Intervjuare 244
Intervjuareffekt 241
Intresse (se Innovationsprocess)
Introduktion (se Integration)

Jewkes, J. 29
Jungenfelt, K. G. 29
Jämnviktsläge (Kvasistationärt) 32
"Unfreezing" 33
"Changing" 33
"Refreezing" 33

Kahn, R. L. 46, 51, 63, 102, 225, 228
Kanal (se Informationsöverföring)
Karlsson, G. 73, 244
Katz, D. 46, 51, 63, 102, 225,228
Katz, E. 34
Kawase, T. 59, 143, 222
Kelley, E. J. 42
Kimball,G. E. 50, 96
King, W. R. 53
Knight, K. E. 27, 28, 29, 44
Kommunicerbarhet (om innovation) 45
Komplicerad (om frågeformulär) 241
Kommunikationssystem 33
Konkurrens 35, 43, 85, 206
Konsult 95, 150, 222, 244
Kontaktman 64, 76, 110, 139, 187, 188
Kontakter (mellan användare och operationsanalytiker) (se Relationer)
Korstabulering 135, 175, 176, 179, 188
Kostnad (vid datainsamling) 240
(vid innovationer) 41, 44, 207
(vid OA) 103, 104-105, 107, 144, 174, 176, 191, 194-196, 222, 248
Genomförandekostnad 104, 193, 228, 252
Interndebitering 104, 109, 145, 194-195, 228, 252
Kostnadsbesparing (se Värde)
Kreyberg, H. J. 50
Kunskap (hos en imitatör) 43, 47, 49, 91, 92
Kurser (se Relationer)
Kvantifiera (om variabler) (se Problemet)

Landsberger, H. A. 38
Langefors, B. 33, 35
Leavitt, H. J. 46, 102, 225
Lerviks, A.-E. 49
Lewin, K. 32, 38, 46
Likert, R. 38, 39, 47
Lindmark, L. 55, 56, 125, 128, 130, 133, 135
Lionberger, H. F. 26, 31, 36, 49, 97, 205, 208

Little, A. D. 36
Ljung, B. 54, 55
Lundberg, E. 29
Lundquist, S. 15
Lynn, F. 27
Lönnstedt, L. 53, 120, 142, 152, 156
Lösning(sförslag) 19, 24, 51, 63, 84, 97, 163
Lösningstekniker (se även Bakomliggande variabel) 24, 65

Malcolm, D. G. 55, 56
Manmånad 107, 174
Mann, F. C. 43, 87, 132, 219
Mannheim, B. F. 59
Mansfield, E. 27, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 61, 86, 88, 104, 126, 133, 135, 193, 205, 206, 207, 208,219, 220, 223
March, J. G. 38, 41, 42, 44, 61, 87, 207
Mason, E. 37
Massey, F. J. 234
Mayo, E. 38
Materialinsamling (tid för) 242
McColly, J. B. 52, 63, 89, 92, 198, 226
McGregor, D. 38, 39
McKinsay 57
Medvetenhet (se Innovationsprocess)
Mercer, A. 55, 58
Metod (för materialinsamling) 72-75
Meyers, S. 36
Meyerson, P. M. 30
Modell 19, 63
Mognad (se Integration)
Morse, P. M. 50, 96
Motstånd (mot innovationer/förändringar) 33, 45, 53, 54, 92, 93, 102, 151
Mottagare (se Informationsöverföring)
Muir, A. 59, 103, 187
Mätbarhet (se Värde)
Mättnad (se Spridning)
Mörch, S. 54, 55

Neiman, D. R. 52, 63, 89, 198, 226
Nicander, U. 54, 55, 75, 243
Nilsson, H. 55, 56, 85, 86, 117, 125,128, 141, 222
Noréus, A. 55, 56, 125, 128, 130, 133, 135
Normann, R. 28, 29, 35, 42, 44, 47
Northwestern University 19, 52, 53, 57, 58, 69
Nygaard, K.59
Näslund, B. 15, 54, 75, 213

Observationsundersökning 70
Olofsson, C. 29, 32, 42
Olsson, R. 55, 56
Omfattning (om frågeformuläret) 241
(om projektet) (se Problemet)
Omgivning
till företaget 38, 41, 42-43, 49, 206
till OA-aktiviteten 89, 95-96, 139, 221
Primär 35
Sekundär 35
Omorientering 28, 44
Omställningsproblem 44
Operationsanalys 17, 19, 50-51, 84, 243

Operationsanalys som innovation 19, 26, 65, 68, 208
Operationsanalytiker 19, 51, 63, 89, 91, 96, 115, 139, 162, 217
Halvtidssysselsatt 153
Heltidssysselsatt 153
Operationsanalytisk aktivitet 23, 64, 89, 94-96, 139, 163, 220
Arbetsvillkor 90-91, 92
Frihet vid arbetet 52, 91
Operationsanalytiska föreningen 118, 152, 156
Operationsanalytiska tekniker 51, 89, 139, 142-143, 162, 208, 196, 197, 217, 222, 243, 247
Opinionsledare 34, 50
Organisation
Avdelning 149, 248
Byråkratisk 39
Formell 39, 40, 44
"Fri" 39, 40, 206
Mekanistisk 39, 40
Organisk 39, 40, 44
Struktur 37, 38-40, 47, 85, 206
Organisatorisk placering 91, 94, 96
Användare 103, 145, 150, 163, 169, 187-189, 222, 253
Funktionell 108, 145, 147, 222, 249, 253
Linje 145, 146, 222, 249, 253
Nivå 108, 147-148, 222, 249, 250
Operationsanalytiker 103, 145-150, 163, 188, 222, 249
Stab 145, 146, 222, 249, 253
Orsak och verkan 124, 138, 164, 183, 210, 229, 230

Osäkerhet (se Värde)

Patent- och Registreringsverket 135
Patentskydd 35
Population 71, 72, 165, 211, 237-239
Preliminary Annotated Bibliography 53
Problem 19, 64, 99, 101-102, 163, 173-181, 226
Avgränsning 101, 177-178, 193, 200, 226, 248
Datauppgifternas tillgänglighet 93, 101, 102, 177, 179-180,200, 226, 248
Kvantifierbarhet 93, 101, 177, 178-179, 200, 226, 248
Problemomfattning 24, 93, 101, 107, 143-145, 173-177, 193, 198, 199, 227, 248
Problemlösning (lösningsförslag) 63
Problemområde 24, 106, 140-142, 176, 221, 247
Problemområde för avhandlingen 117-19, 68
Proceeding of the First International Conference on Operations Research 54
Programmerat
(om beslut) 32
(om innovationer) 28, 32
Projekt 24, 63
Projektlista 76, 106, 214
Provintervju 105, 106, 109, 241
Prövning (se Innovationsprocess)
Påminnelse 75, 213, 242

Radnor, M. 15, 19, 52, 53, 55, 57, 63, 89, 92, 96, 100, 101, 102, 103, 104, 144,149, 156, 169, 170, 171, 178, 185, 192, 193, 198, 225, 226, 228

Radnors modell 89, 92-94, 176
Ramström, D. 33, 38
Rapporter (se Stöd)
Rehnman, E. 38
"Refreezing" (se Jämnviktsläge)
Relationer mellan användare och operationsanalytiker 52, 54, 57, 92, 95, 99, 100, 102-103, 145, 163, 181-190, 195, 197, 198, 200, 227
Deltagande 17, 95, 102, 181, 182, 183-184, 185, 187, 190 195, 206, 228, 251, 252
Initiativtagare 103, 107, 182, 184-186, 195, 227, 247, 251
Kontakter 182, 194, 195, 197, 195, 227, 251
Kurser och informationsträffar 47, 95, 103, 155, 182, 186-187, 227, 250, 253
Representativitet 73, 74, 77, 210-214, 242
Resultat (av en OA-lösning) 99, 104, 228
Resurser (ekonomiska) 41, 49, 87, 158-159, 196, 199
Ridley, G. 55, 58
Rivett, P. 55, 58, 96, 144, 145, 157
Robinson, P. 55, 58
Rogers, E. M. 21, 26, 27, 28, 41, 43, 44, 45, 61, 86, 87, 131, 132, 205, 207, 219, 223
Roos, H. 54, 55
Rosner, M. M. 104
Ross, H. R. 26
Rubenstein, A. H. 15, 51, 52, 55, 57, 63, 89, 92, 96, 100, 101, 102, 103, 104, 144,149, 156, 169, 170, 171, 172, 176, 178, 192, 193, 198, 225, 226, 228

Salomonsson, B. 55, 56
Samarbete 45
Samband 19, 65, 115, 162, 205, 230
Styrka 70, 201
Sandiford, P. J. 55, 58
Sandkull, B. 29
Sasieni, M. 50
Satisfiering 41
Sawers, D. 29
Schainblatt, A. H. 63
Schein, E. H. 42
Scherer, F. 42
Schon, D. A. 42, 44
Schumacher, C. 55, 56, 63, 116, 150, 153, 154, 155, 157, 158, 222, 223
Schumpeter, J. A. 28, 37
Sen majoritet (se Imitatör)
S-form (se Fördelningskurva)
Shepard, H. A. 27, 28
Signaler (se Informationsöverföring)
Signifikansnivå 71, 165
Silvander, L.-B. 54, 55, 75, 243
Simon, H. 38, 41, 42, 44, 61, 207
Slakhet 41
Slocombe, D. M. O. 55, 58, 102, 104, 105, 157, 180, 192, 194, 223, 225, 228
Smith, B. A. 55, 56, 63, 116, 150, 153, 154, 155, 157, 158, 222, 223
Snedecor, G. W. 235
Spridning 27, 31, 48, 50, 122
i rummet 48,
i tiden 48
inom 21, 66, 74, 83, 89, 162, 209,

217, 220
mellan 20, 66, 74, 83, 89, 115, 162, 209, 216, 220
Mättnad 120, 121, 122, 123
Stalker, G. M. 39, 43, 45, 47, 61, 208
Statistisk signifikanstest (χ^2) 70, 164, 235
Statistiska forskningsgruppen 15, 70
Stillerman, R. 29
Stoller, D. 59
Stymne, B. 38, 45
Stöd från företagsledningen
Budget 94, 96, 100, 108, 158-159, 168, 226, 250
Initiativtagare 103, 107, 182, 184-186, 195, 227, 247
Rapporter 97, 100, 148, 166-168, 176, 226, 248, 249, 252
Störning (se Informationsöverföring)
Subpopulation 72
Sutherland, A. 37, 61, 86, 126, 206, 219, 220
Syftet (med avhandlingen) 63, 99, 205, 209, 230
Swedner, H. 240
Svenska Aktiebolag 73, 106, 115, 125, 126, 132
Svenska Arbetsgivareföreningen 129, 213
Sändare (se Informationsöverföring)
Söderman, S. 37, 43, 223
Sökande 31, 42, 135
Aktivt 31
Passivt 31, 38
Taylor, F. W. 38
Teckenform (se Informationsöverföring)
Thomas, G. W. 55, 58, 103, 151, 153, 154, 187, 225, 228
Thompson, W. A. 29, 39, 42, 43, 45, 47, 135, 206, 207, 208
Thorsryd, E. 40, 61
Tidig majoritet (se Imitatör)
Tidpunkt för projektet (se Bakomliggande variabel)
Tillförlitlighet 73, 74, 78, 210, 214-216, 242
Tillväxt (av antalet imitatörer) 48-50
(för ett företag) 40, 92, 206
(för ett land) 29
(se även Integration)
Tillämpning (av OA) 19, 63, 66, 208
TIMS 19
Totalundersökning (se Undersökning)
Transik, D. E. 53, 55, 57, 97, 100, 101, 103, 104, 135, 170, 178, 192, 193,225, 226, 228
Trist, E. L. 39
Träningsgrupper 47
Tvåstegsförlopp (se Informationsöverföring)
Törnqvist, G. 49

Undersökning 69
Total- 77
Uppföljnings- 70, 72
"Unfreezing" (se Jämnviktsläge)
Uppfinning 27
Uppföljningsundersökning (se Undersökning)

Upphörande (se Integration)
Upptagande (om innovation) 31, 45, 46, 48, 205
Utbildning 43, 53, 54, 108, 120, 207
  Användare 103, 154, 155, 163, 187-189, 222, 253
  Operationsanalytiker 103, 151-156, 163, 188, 222, 249, 250
  Organisationsmedlemmar 86, 124, 129-131, 136, 162, 218, 219
  Verkställande direktör 87, 124, 131-132, 136, 162, 218, 219
Utnyttjande (av OA) 19, 65, 68, 208

Wagner, H. 55, 56, 154, 157, 158
Walldin, K.-E. 56
Wallroth, C. 33, 38, 45
Walsh, J. E. 54
Variabel 19, 24, 84, 115, 124, 135, 162, 206, 218
  Bakomliggande 24, 64, 109, 196, 229
  Beroende 61, 212
  Oberoende 61, 121
  Test- 239
Variation 28, 44
Vatter, W. 55, 57, 102, 116, 143, 180, 225, 226
Vazsonyi, A. 55, 56
Weber, M. 38
Vejde, O. 70
Weldon, F. 55, 56
Welinder, H. 54, 55
Vem är Vem? 115, 131
Whisler, T. M. 27, 28
White, M. 55, 57
Vienna-modellen 52, 89, 90-92
Wilkins, L. 58
Williams, E. C. 54, 96
Williamson, O. 43, 61, 206, 219
Wilson, C. Z. 32
Wilson, J. Q. 28, 41, 43, 61,
Winge, B. 59, 125, 128, 141, 148, 222
Vinst 41, 87, 124, 132-133, 136, 162, 207, 218, 219
Worley, J. 42
Värde (om innovation) 47, 87, 123
Värde (med OA-lösning) 103-104, 163, 190-193, 194, 198, 228, 252
  Informationsvärde 104, 191-192
  Kostnadsbesparing 104, 191-192, 252
  Mätbarhet 57, 104, 192, 200, 228
  Osäkerhet 41, 44-45, 84, 104, 108, 192-193, 208, 219, 228, 248, 252
Värdering (se Innovationsprocess)
Wärneryd, B. 45
Wärneryd, K.-E. 34

Zanetti, G. 59

Ålder 43, 85, 207
  Användare 103, 157, 158, 163, 187-189, 223, 253
  Operationsanalytiker 103, 156-158, 163, 188, 223, 250

Övergång (se Integration)

Operations-analys i börsnoterade företag

Operationsanalys har blivit en samlande benämning på olika matematisk-statistiska metoder för att få bättre beslutsunderlag. Tillämpningen kan ge såväl kvalitativa som kostnadsmässiga fördelar som kräver anpassning av både det egna företaget och konkurrenterna till »detta nya läge». Men det räcker inte med att företagsledningen beslutar om en anpassning, man måste ta hänsyn till ett otal faktorer, inte minst till den anpassning som kan krävas av de anställda.

Författaren räknar till operationsanalys matematisk och heuristisk programmering, kö-, lager- och spelteori, simulering samt nätplanering. Han ser operationsanalys som en innovation och med utgångspunkt från en genomgång av litteraturen om innovationer och om användningen av operationsanalys beskriver han de problem som kan väntas uppstå. För att testa beskrivningen undersöker han så användningen av operationsanalys vid ett antal börsnoterade svenska företag. De slutsatser man kan dra av dessa tidigare outredda erfarenheter har stort intresse såväl för ekonomer, sociologer och andra studerande som för praktikerna i näringslivet.

Lars Lönnstedt är lärare vid företagsekonomiska institutionen vid Stockholms universitet och har arbetat med denna doktorsavhandling vid institutionen. Författaren har tidigare arbetat med ett forskningsprojekt om osäkerhet vid investeringsbedömning och undersökt utbildningen av operationsanalytiker på universitetsnivå. Han är medförfattare i *Strategisk planering,* monografi nr 3 i Företagsekonomiska institutionens skriftserie.

BONNIERS Qb